



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA  
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
GRADO EN HISTORIA



TRABAJO FIN DE GRADO  
Director/a: Javier Añíbarro Rodríguez  
Curso 2018/2019

**PÓLVORA, ARMAS DE FUEGO Y NAVEGACIÓN.  
EL ORIGEN DE LAS ARMAS DE PÓLVORA Y SU  
INTRODUCCIÓN EN LOS CONFLICTOS  
MARÍTIMOS BAJOMEDIEVALES  
GUNPOWDER, FIREARMS AND SAILING. THE ORIGIN OF  
GUNPOWDER ARMS AND ITS INTRODUCTION IN NAVAL  
CONFLICTS DURING THE LATE MIDDLE AGES**

ALEJO ARROYO CABEZUELO  
Septiembre, 2019

## **RESUMEN**

El objetivo principal de este estudio es conocer la difusión de las armas de pólvora y la misma pólvora hasta su llegada a Occidente, así como la acogida que ambas tuvieron en las armadas europeas. Explicaremos el origen y la expansión que dichos avances protagonizaron en conjunto, evolucionando en el tiempo y extendiéndose en el espacio. Analizaremos su acogida europea y el vaticinio de su formidable futuro militar entre aquellas potencias políticas que empezaban a integrarlas y emplearlas en sus navíos. En concreto, trataremos de analizar las primeras y confusas batallas navales que tuvieron lugar entre los siglos XIV y XV para hacernos una idea del impacto que tuvieron una vez se hubo comprendido su ventaja táctica.

**PALABRAS CLAVE:** Artillería – Pólvora – Guerra Naval – Edad Media – Cañones – Ingeniería Militar

## **ABSTRACT**

The main goal of this study is to know the diffusion of firearms and gunpowder itself until its arrival to the western countries, as well as the placement of both in european navies. We will explain the origin and expansion that those developments starred overall, evolving in time and spreading in space. We are going to analyze the way Europe welcome it and the forecast of its formidable militar future between those political powers which started to incorporate and use them in their ships. Specifically, we will try to analyze the first confusing naval battles that took place between the centuries XIV and XV to elaborate an idea of the impact they had once their tactical advantage had been understood.

**KEY WORDS:** Artillery – Gunpowder – Naval War – Middle Ages – Cannons – Militar Engineering

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. FUENTES.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
<b>2. PÓLVORA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. ANTECEDENTES: EL FUEGO EN LA GUERRA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. ORIGEN E INVENCION .....</b>	<b>5</b>
2.2.1. Fuentes chinas .....	6
2.2.2. Fuentes árabes .....	7
2.2.3. Fuentes europeas .....	10
<b>2.3. EVOLUCIÓN DE LA FÓRMULA DE LA PÓLVORA DURANTE LA EDAD MEDIA .....</b>	<b>13</b>
2.3.1. Recursos geoestratégicos para la fabricación de la pólvora .....	14
<b>2.4. UTILIDAD DE LA PÓLVORA A EN LA EDAD MEDIA .....</b>	<b>15</b>
2.4.1. Medicinal .....	15
2.4.2. Militar .....	16
<b>3. PRIMERAS APLICACIONES EN LOS BARCOS .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1. DISEÑO DE BARCOS.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2. NAVÍOS CON ARTILLERÍA DE FUEGO.....</b>	<b>21</b>
<b>4. LA PÓLVORA EN LA GUERRA NAVAL .....</b>	<b>22</b>
<b>4.1. EVOLUCIÓN DEL DISEÑO DE LOS CAÑONES EUROPEOS.....</b>	<b>23</b>
4.1.1. Origen e institucionalización .....	24
4.1.2. Desarrollo de la técnica de construcción de los cañones.....	26
4.1.3. Armas principales y sus características .....	28
4.1.3.1. <i>Artillería pesada</i> .....	29
4.1.3.2. <i>Ribadoquines</i> .....	33
4.1.3.3. <i>Armas de mano europeas</i> .....	34
<b>4.2. PRIMERAS BATALLAS EN QUE FUERON UTILIZADOS NAVÍOS CON ARTILLERÍA DE FUEGO .....</b>	<b>35</b>
4.2.1. Batalla de Arnemuiden .....	35
4.2.2. Batalla de Sluys/L'Écluse.....	37
4.2.3. Sitio de Barcelona.....	39
4.2.4. Batalla de La Rochela.....	40
4.2.5. Batalla de Chioggia .....	42
4.2.6. Batalla de L'Écluse/Sluys.....	44
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>6. ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>48</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>48</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

La palabra “pólvora” procede de “polvo”, del latín *pulvis* o *pulveris*<sup>1</sup>. Según el diccionario etimológico de Corominas, el significado de la palabra pólvora era idéntico a polvo en 1350. Según el diccionario etimológico de Roque Barcia el descubrimiento de la pólvora fulminante se debe a los árabes, aunque durante mucho tiempo ha sido atribuido a otros personajes como: el monje alemán, Berthol Schwarz; el monje inglés, Roger Bacon y a Marcus Graecus. Los árabes comenzaron a crearla durante el siglo XIII y rápidamente su conocimiento llegó a los europeos, quienes ya hacían un uso común de ella durante el siglo siguiente<sup>2</sup>. Sin embargo, la teoría más aceptada y documentada es la del origen chino.

Actualmente, la primera acepción de la palabra según la RAE es: “Mezcla explosiva de distintas composiciones, originariamente salitre, azufre y carbón, que a cierto grado de calor se inflama, desprendiendo bruscamente gran cantidad de gases, que se emplea casi siempre en granos y es el principal agente de la pirotecnia”<sup>3</sup>.

En el presente trabajo pretendemos analizar el camino recorrido por la pólvora desde su creación hasta la incorporación en la guerra naval. Para lo cual nos centraremos en el estudio de las batallas en que fue utilizada hasta dar con el asunto de nuestro mayor interés, la aplicación sobre los navíos. A menudo, cuando escuchamos y leemos sobre la pólvora y los cañones en la guerra naval, nos vienen las típicas imágenes de pinturas propias del romanticismo de grandes navíos de línea siempre preparados para el combate. Nuestro objetivo es aproximarnos con mayor exactitud a la realidad medieval para matizar algunas de esas consideraciones y explicar, por ejemplo, que los primeros navíos que empleaban artillería naval de pólvora no ubicaban estas armas por ambas bandas, puesto que el tamaño y peso de estas imposibilitaba esa posición. A menudo, por lo que podemos observar en la tradición popular, nos damos cuenta de que el tema de la creación y utilización de la pólvora son fruto de desacuerdos historiográficos entre las naciones herederas de los reinos que parecen haber hecho uso de esta.

---

<sup>1</sup> POLVO [en línea: 08/09/2019] *Breve Diccionario Etimológico de la Lengua Española*. Tomo II (1881) [recurso elaborado por Juan Corominas y editado por Gredos]. Disponible en [http://cort.as/-Pv\\_9](http://cort.as/-Pv_9)

<sup>2</sup> BARCIA, R. *Primer Diccionario General Etimológico de la Lengua Española* [en línea: 08/09/2019]. Tomo IV. Madrid: Álvarez Hermanos, 1881. p. 324. Disponible en <http://cort.as/-Pv4E>

<sup>3</sup> PÓLVORA [en línea: 08/09/2019]. *Diccionario de la Lengua Española* Disponible en <https://dle.rae.es/?id=TborvQZ>.

## 1.1. FUENTES

El hallazgo de diferentes versiones es una problemática recurrente cuando se estudia la Edad Media, puesto que los muchos reinos existentes en esta época solían tratar de favorecer a su propio bando a la hora de narrar las batallas y otros acontecimientos. Por ello, lo que hemos intentado principalmente en este trabajo es limitarnos al análisis del uso de las armas de pólvora cotejando dichas versiones.

El arranque del estudio ha sido la parte más difícil, puesto que no hay una bibliografía amplia sobre el tema de la pólvora, tampoco sobre las armas que hacen uso de ella. Es cierto que hay bastantes trabajos que la mencionan, pero con un trato muy superficial. De modo que la mejor manera de abordar cada uno de los temas es el recurso de internet: acceder a diferentes *webs* que tratan lo que nos interesa y utilizar las escasas páginas que presentan bibliografía para comenzar el estudio. Hecho esto, podemos comenzar a analizar las obras a las que nos lleven y así comenzar la investigación.

Otra problemática que ha surgido es la del idioma, excepto las fuentes que tratan la artillería en la península ibérica, la mayoría de las demás no es posible encontrarlas en castellano, por lo que hay que recurrir a otras fuentes, siendo las principales de habla inglesa, francesa e italiana. Esto también implica un gran obstáculo, puesto que dar con traducciones de obras chinas, flamencas y árabes no es sencillo en internet, de modo que hay que recurrir a fuentes secundarias. A pesar de todo, este trabajo se ha realizado principalmente mediante recursos en línea, porque que los documentos necesarios se encuentran esparcidos por muchas bibliotecas, no todas europeas. En muchas ocasiones, las fuentes que necesitamos se encuentran encriptadas y hay que recurrir a otras o desistir en la indagación, lo que implica prescindir de la información y fiarse de fuentes secundarias.

Este trabajo no pretende ser un análisis estadístico sobre el uso de la pólvora en diferentes países a lo largo del tiempo, ya que la información de este tipo es muy escasa. Generalmente, cuando se nombra la pólvora en el siglo XIV, no se alude a datos concretos formales, sino a descripciones retóricas: es probable existieran estos informes, pero no tanto que los diferentes países quisieran que se hicieran públicos llegando a oídos de sus posibles enemigos, por ello tal vez no hayan perdurado hasta nuestros días.

A causa de esto, nuestro estudio va a ser principalmente cualitativo: analizaremos las referencias a armas de pólvora de las fuentes que logremos encontrar y, principalmente,

las batallas navales en que se utilizaron, para comprender la concepción que los coetáneos a estas armas tenían de ellas.

## **1.2. OBJETIVOS**

Pretendemos acercarnos al recorrido que la pólvora hizo desde su creación y a su evolución en la guerra naval occidental. La idea preconcebida de la pólvora es que significó una importante mudanza en la guerra y, en efecto, a largo plazo fue así, pero cabe contemplar la posibilidad de que por diversas razones: como la complejidad de su manipulación, conservación, producción,... No se popularizase tan rápido en sus inicios, ya que, de hecho, también se utilizaban otros combustibles efectivos.

En concreto, queremos comprender su introducción en los conflictos navales, pues las armas de pólvora fueron un pilar básico de la guerra naval moderna. Para ello, analizaremos la velocidad de su difusión, que juzgamos rápida, aunque no revolucionaria. Suponemos que implicó una variación drástica en las tácticas militares navales dado que la artillería de pólvora ampliaría la distancia de tiro y sería especialmente destructiva por el peso, calor y dureza de los proyectiles empleados.

La explosividad de la pólvora probablemente fuera un riesgo para todo lo que estuviese alrededor del cañón, que unido al retroceso del arma, podría hacer demasiado peligroso su integración en los navíos. No obstante, es posible que los barcos redondos, al ser más estables, espaciosos y resistentes, estuvieran más capacitados para portar artillería de pólvora desde el principio, reduciendo el riesgo de las posibles contingencias. Es el Mar Mediterráneo el lugar en que el uso de este tipo de armas a bordo se retrasaría, pues mantener las tácticas de guerra de las formidables galeras podría ser más cómodo. De este modo, los barcos redondos cobrarían gran importancia en la guerra naval, que en un futuro no muy lejano se la restaría a las galeras.

## 2. PÓLVORA

### 2.1. ANTECEDENTES: EL FUEGO EN LA GUERRA

El uso bélico del fuego no fue una innovación medieval, dada su capacidad destructiva siempre ha sido bien reconocido como arma. Sin embargo, esta cualidad destructiva viene seguida de una serie de inconvenientes tanto para quien lo usa como para su víctima: pues es muy difícil de controlar, tornándose impredecible a causa de un simple role del viento. Además, el fuego devasta prácticamente todo a su paso, lo que no sólo conlleva la aniquilación de los efectivos militares enemigos, sino también la de los posibles botines, plazas, medios de transporte y armas que de ellos pudiera tomarse. Su descontrol puede provocar una mayor animadversión entre los civiles, lo que dificultaría bastante la adaptación del nuevo gobierno de conquista y el control de los civiles tras una victoria.

Así, vemos que la capacidad destructiva del fuego, a pesar de su efectividad, conlleva importantes limitaciones en su uso, pues en muchas ocasiones arruinaría por completo los beneficios de la victoria, por lo que el atacante debe estar dispuesto a cargar con las consecuencias si tiene pretensión de aprovecharlo. Son sus ventajas y desventajas lo que ha llevado a las fuerzas coercitivas a lo largo de la historia a intentar gobernarlo para así poder usarlo en favor propio de una forma relativamente segura. Encontramos ejemplos de control del fuego en potentes y temidas armas como los famosos protoripos de lanzallamas de fuego griego que los bizantinos utilizaron en varias ocasiones para defenderse de sus atacantes islámicos, como representa la imagen adjunta<sup>4</sup>. Sin embargo, el fuego griego sólo suponía un control relativo del fuego, es decir, podía aplicarse en cualquier momento de una manera relativamente fácil pero, al ser una especie de antecedente del lanzallamas con un funcionamiento similar al de éste, también sería difícil de apagar, por lo que generalmente se utilizaba para la defensa de plazas y en batallas navales, y no en las escaramuzas navales destinadas al apresamiento de otras naves.



Fig. 2.1. Representación del “Fuego Griego” en una batalla naval

<sup>4</sup> SCYLITZA, I. *Synopsis Historiarum* [en línea: 08/09/2019]. Biblioteca Digital Hispánica. [Mesina?]: 1125-1150. p. 78. Disponible en <http://cort.as/-Pv7b>

Algunos ejemplos concretos del uso del fuego en la Plena Edad Media los encontramos en situaciones como la de la quema de al-Fustat en 1168 por los propios musulmanes en vista del inminente asedio por parte de “francos o cruzados”<sup>5</sup> o el sitio de los cristianos a órdenes de Luis IX de Francia en la isla de Damietta en 1250, durante el que los cristianos sufrieron continuos bombardeos egipcios mediante fuego griego<sup>6</sup>.

Lo importante en la guerra no sería tanto el empleo del fuego como su control. Esto es, no tendría tanta importancia el hecho de crearlo, (ya fuera a través de flechas incendiarias o el propio fuego griego) como el hecho de poder elaborar una táctica compleja para destruir exacta y únicamente lo que se quería destruir manteniendo lo que conviniese capturar.

Sin embargo, no fue el fuego griego el arma que finalmente se popularizó en los ejércitos bajomedievales y modernos. Lo que comenzaron a utilizar dichos ejércitos dada su efectividad y su condicionalmente sencillo control fue la pólvora, gracias a la cuál pudieron utilizar armas activadas por medio de una ignición que no se extendía más allá del arma habilitada para techarla, al concentrar su explosividad y combustión en un lugar muy concreto empujando un proyectil que podían dirigir con limitada precisión. Además la combustión era más segura, puesto que cesaba tras la explosión, sin riesgo de expandirse. De este modo se encontró un proceso de combustión aprovechable en la guerra con el que se conseguía realizar un daño muy notable en un punto concreto.

## 2.2. ORIGEN E INVENCION

Cuando el investigador empieza a pesquisar información sobre el origen de la pólvora, todo parece indicar que el lugar por el que emprender la búsqueda se encuentra entre bibliografía china. Tanto la tradición popular como la historiográfica atribuyen a China la creación de la pólvora, en ocasiones mediante relatos que acogen más cualidades de mito que de historia, pero apuntando todas ellas a la misma región de Asia.

Recurrir a las fuentes chinas sobre el estudio de la alquimia y la química de China es una ardua labor para el investigador en Europa. De modo que, para acceder a los conocimientos de su origen que han llegado a Europa sin conocimiento del chino, es necesario recurrir a intermediarios, en este caso, una de las figuras más relevantes es el bioquímico Joseph Needham (1900-1995), principalmente conocido por su obra “*Science and Civilisation of China*”, dedicada principalmente a la investigación de la química y la

---

<sup>5</sup> AL-HASSAN, A. “Gunpowder Composition for Rockets and Cannon in Arabic Military Treatises in the Thirteenth and Fourteenth Centuries” [en línea: 08/09/2019]. *Icon*, volumen 9 (2003), pp. 1–30. Disponible en <http://cort.as/-PvDR>

<sup>6</sup> RUNCIMAN, S. *Historia de las Cruzadas*. Volumen III. Madrid: Alianza Editorial, 1973. p. 248.



alquimia en la historia de China. Gracias a sus estudios, es posible aproximarse al conocimiento de la pólvora en Oriente sin conocer el mandarín, razón que le concede la principal autoridad científica en este campo en Occidente.

### 2.2.1. Fuentes chinas

Existen textos antiguos que mencionan el salitre como sustancia combustible cuando se encuentra en polvo, los textos árabes mencionan la “*Thalj al-Sin*”, cuya traducción literal es “Nieve China”. Este nombre se debe los árabes; que tras conocer la sustancia, reconocieron su origen chino<sup>7</sup>. Lo cual nos lleva al estudio de las fuentes chinas, en ellas podemos encontrar menciones de la “*Hsiao Shih*”, cuyo significado sería algo similar a “disolvente de fuego”. Se trata del nombre dado al salitre refinado a partir del siglo IV según Joseph Needham, aunque conjetura que sería conocido más o menos un siglo antes. Esto deja constancia del uso que hacían los chinos del salitre como combustible probablemente desde el siglo III. En ocasiones también se menciona el salitre como una sustancia explosiva con deflagración, es decir, con un efecto similar, aunque probablemente mucho menos potente, al de la pólvora. Con estos antecedentes del empleo de esta sustancia no extraña que se formara la fórmula de la pólvora posteriormente<sup>8</sup>.

Algunos libros chinos del siglo XII como el “Manual ilustrado de la dominación del Mercurio” de Sheng Hsuan Tzu afirmaban: “Los libros taoístas dicen que el salitre de Wu-Chang puede licuar o disolver todos los metales y minerales”, también lo afirmaba el libro “Instrucciones Secretas sobre los Nombres de Drogas y Químicos”, de autoría anónima o desconocida. Asimismo, ambas obras manifiestan que la combustión del salitre crea una llama azulada y que su consumo puede prolongar la vida, pero además, Sheng Hsuan Tzu añadía: “Los lugares donde se produce desprenden un repugnante hedor, tanto que los pájaros no pueden sobrevolarlos, pero si uno se pone un simple vestido y lo atraviesa, todos los parásitos de su cuerpo se convierten en agua y gana longevidad o inmortalidad”. Como es sabido, las acumulaciones de salitre suelen desprender un olor desagradable, así que es muy probable que el autor se estuviera refiriendo a algún lugar de salinas. Aunque, por supuesto, los chinos no sólo obtenían el salitre puro de dichos lugares, también utilizaban procesos de refinado<sup>9</sup>.

Con frecuencia se explica la aparición de la pólvora en China como resultado de la búsqueda del *Elixir de la Inmortalidad* por los alquimistas chinos. Parece ser, según nos

---

<sup>7</sup> NEEDHAM, J. *op. cit. Science and Civilisation in China...* pp. 107-108.

<sup>8</sup> *Ibid.* pp. 193-194.

<sup>9</sup> *Ibid.* pp. 188-189.

demuestra Needham con estas citas, que si bien no se confirma la teoría de que creyeran ir a hayar dicho elixir justamente en la fórmula de la pólvora, la misma sí que puede haber sido fruto de la fascinación de los alquimistas chinos por la combustión del salitre, sus mezclas de prueba con otras sustancias y sus propiedades “mágicas” en general.

Para concluir con las fuentes chinas, Needham declara que las primeras menciones de la pólvora datan de entre los siglos VIII y IX como “Huo-Yao (medicina de fuego)”<sup>10</sup>. Con estos datos podríamos afirmar que fueron los alquimistas chinos quienes crearon esta sustancia, sin embargo parece haber cierto debate historiográfico celoso de adjudicar a otros autores la creación de la fórmula, especialmente a Roger Bacon: el intelectual inglés sería presentado, no como descubridor de las características de la fusión de sus componentes sino como descubridor de las proporciones de la fórmula explosiva necesaria para los cañones. Estas últimas elucubraciones, sin embargo, son muy dudosas<sup>11</sup>.

### 2.2.2. Fuentes árabes

Las fuentes árabes actuales no adjudican la creación de la pólvora a los chinos, aunque sí reconocen la importancia del desarrollo de sus fórmulas con salitre y otros ingredientes para fomentar la difusión de la experimentación de las sustancias combustibles que llevarían al descubrimiento de la pólvora. Así Mohammed Mansour afirma que: “el primer libro chino que detalla las proporciones explosivas fue escrito en 1412 por Huo Lung Ching”<sup>12</sup>, sin embargo según Needham, *Huo Lung Ching* es realmente el nombre de la obra, cuyo significado sería “Manual de Fuego del Dragón”, escrito por Chiao Yü sobre el 1412, durante el gobierno de la dinastía Ming. Se trataría de un manual ilustrado del que se conservan algunas ilustraciones escaneadas<sup>13</sup>.

El origen de la pólvora, adjudicado a China, como indica Needham y las propias fuentes, comenzó una rápida difusión tras sus primeros usos:

«Sería prudente situar la difusión del conocimiento del salitre entre los árabes en las primeras décadas del s. XIII. Por otra parte, su comprensión de la utilidad en la guerra, especialmente para la pólvora, aparece a finales del mismo siglo, como sabemos por el libro de al-Hassan al-Rammah, “Tratado de Caballería y Estrategias de Guerra»<sup>14</sup>.

---

<sup>10</sup> *Ibid.* p. 195.

<sup>11</sup> ZAKY, A. R. “Gunpowder and Arab Firearms in Middle Ages” [en línea: 08/09/2019]. *Gladius*, N° VI (1967) pp. 45-58. Disponible en <https://doi.org/10.3989/gladius.1967.186>

<sup>12</sup> MANSOUR, M. *Muslim Rocket Technology* [en línea: 08/09/2019]. Foundation for Science, Technology and Civilisation: Manchester, 2002. pp. 2-4. Disponible en <http://cort.as/-PvM2>

<sup>13</sup> NEEDHAM, J. op. cit. Science and Civilisation...

<sup>14</sup> *Ibid.* p. 194.

Parece ser precisamente la obra de Hassan al-Rammah la principal fuente islámica que hace referencia a las utilidades militares de la pólvora y es otra de las obras que observa su carácter explosivo. Al-Rammah fue un alquimista e ingeniero sirio que dedicó su estudio a la elaboración de proyectiles autopropulsados y de sus variantes militares. Al-Rammah llegó a elaborar unas 107 fórmulas diferentes para la creación de fuegos artificiales, cañones y proyectiles autopropulsados<sup>15</sup>.



Fig. 2.2. Torpedo de al-Rammah.

En la imagen podemos apreciar una vista cenital del torpedo<sup>16</sup> diseñado por Hassan al-Rammah. Se diferencia una sección nuclear aparentemente globular, que representaría un pequeño compartimento abovedado. Podemos deducir que la parte globular sería la portadora de pólvora y la pequeña prominencia central delantera algún tipo de punta afilada para agujerear el casco del navío enemigo en el impacto. Mientras, la parte posterior,

probablemente fuera la salida de los gases de la combustión, actuando como motor. Las dos varas coaxiales, colocadas simétricamente, podrían actuar como timones, manteniendo recto el torpedo. No podía tratarse de un torpedo submarino, ya que en caso de entrar demasiado agua se apagaría: seguramente fuera superficial<sup>17</sup>.

Encontramos algunas citas de escritores que han dejado constancia del uso de la pólvora durante ciertas batallas, un ejemplo sería el que menciona un autor árabe en los *Códices Arabici*<sup>18</sup>, donde afirma que durante una batalla en 1249 “los misiles fueron expulsados en todas direcciones creando una nube muy extendida en un horrendo fragor, como un trueno, ardieron como un horno, redujeron todo a cenizas”<sup>19</sup>. Cabría pensar que se refería a simples misiles autopropulsados por combustión lenta, es decir, no impulsados por pólvora explosiva<sup>20</sup> ya que ese tipo de armas aparecen en fuentes anteriores. Sin embargo, el “horrible” ruido que producían estos misiles puede referirse a un gran

<sup>15</sup> SURIYE, A.O.; FARRIS, W.F. *Contributions of Early Muslim Scientists to Engineering Studies and Related Sciences* [en línea: 08/09/2019]. Malasia: International Islamic University Malaysia, 2011, p. 36. No disponible actualmente.

<sup>16</sup> Esta imagen, pertenece, en teoría, pues no hemos podido comprobarlo al *Tratado de Caballería y Estrategias de Guerra Hassan al-Rammah*.

<sup>17</sup> MANSOUR, M. *op. cit. Muslim Rocket...* pp. 2-4.

<sup>18</sup> Desconocemos el “Código Árabe” y el autor a quienes hace referencia Casiri. CASIRI, M. *Bibliotheca arabico-hispana escurialensis sive Librorum omnium Mss. quos Arabicè ab auctoribus magnam partem Arabo-Hispanis compositos Bibliotheca coenobii Escorialensis complectitur, recensio & explanatio* [en línea: 08/09/2019]. Volumen II. Madrid: Carlos III, 1760. p. 7. Disponible en <http://cort.as/-PvSp>

<sup>19</sup> *Ibid.* p. 7.

<sup>20</sup> La que entendemos por pólvora negra.

estruendo provocado por cañones. Si así fuera, quedaría claro que estos primeros cañones, que a todas luces parecen emplear la pólvora explosiva, ocasionaban gran destrucción o al menos eran capaces de desencadenarla. Este escrito andalusí demuestra que, en efecto, estos misiles servían para crear terror y caos, lo que sin duda denotaba otra gran utilidad estratégica. Según algunos historiadores, los árabes utilizaron la pólvora en varias acciones militares desde tiempos muy tempranos. Al parecer tuvieron una gran importancia en batallas como la de *Ayn-Jalut* en 1260, en que las fuentes afirman que los mamelucos egipcios bajo el mando del mameluco Bahri Baibars, utilizaron un “pequeño cañón portable” activado con pólvora explosiva contra tropas mongolas del kanato de Hulagu Khan, obteniendo la primera victoria significativa contra éstos<sup>21</sup>.

Es cierto que los mamelucos vencieron esa batalla y es relevante que utilizasen lo que parecen haber sido algunos de los primeros cañones. Sin embargo, elaboraron una desarrollada estrategia, así que es poco probable que su victoria se debiera únicamente a dichas armas. Estos mismos cañones volverían a ser utilizados en 1304, de nuevo contra los mongoles<sup>22</sup>. Es muy probable que estas armas sean los “*Makahil al-Barud*” mencionados por Ibn Fadl Allah al-Umari en su libro “*al-Ta’arifi al-mustalah ash-sharif*” de 1340<sup>23</sup> cuya traducción es: “La Enseñanza de las Reglas Protocolarias del Servicio Gubernamental”.

En la imagen que facilitamos<sup>24</sup> se observan tres cañones similares a los referidos en las fuentes antes mencionadas. Se hallan custodiados en el “Museo Militar de Santa Irene” en Estambul. Pese a que fueron datados del sultanato de Qaitbey (1468-1496), puede tratarse de un modelo que venían desarrollando desde mediados del siglo XIII. Se afirma que estos cañones eran tan capaces de arrojar proyectiles como de lanzar llamas proyectadas: esto quiere decir que la tradición del uso del fuego

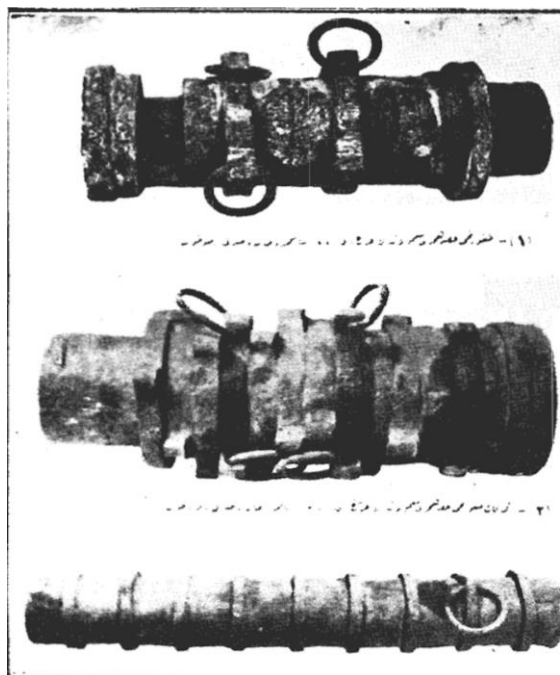


Fig. 2.3. *Makahil al-Barud* del Sultán Qaitbey

<sup>21</sup> AL-HASSAN, A. *op. cit.* “Gunpowder Composition for Rockets and...” p. 13.

<sup>22</sup> Al-Hassan no indica la fuente ni la batalla, de modo que no se ha podido cotejar la información. *Ibid.* p. 13.

<sup>23</sup> ZAKY, A. R. *op. cit.* “Gunpowder and Arab Firearms...” p. 53.

<sup>24</sup> *Ibid.* pp. 45-58.

aún era tan patente que todavía se diseñaban los cañones en vista de esa posible labor. Es posible que posean esas anillas sujetas a las duelas por dos razones: una podría ser la de agarrar el cañón, puesto que se afirma que eran portables, y otra es la de sujeción a algún tipo de estructura durante el disparo, puesto que es muy probable que no pudieran ser sostenidos por personas durante la explosión. En el caso de estos cañones, sí que se afirma su utilidad como método para asustar a los caballos según un documento conservado en el museo de San Petersburgo<sup>25</sup>.

Existen más referencias anteriores, diferentes a las arqueológicas, de los cañones utilizados durante la guerra, así, desde tiempo anterior se hizo empleo de cañones portables tal como escribía Muhammad Ibn Mankali en uno de sus tratados militares escritos entre 1362 y 1370: “si los francos que nos enfrentan son caballería entonces les disparamos con flechas incendiarias y cañones para que sus caballos huyan de miedo y cuando su posición entre en caos, los perseguimos”<sup>26</sup>. También existe una mención del enciclopedista al-Qalqashandi a un potente cañón de cobre sujeto por cadenas del sultán al-Ashraf Sha-ban b. Husayn en Alejandría entre 1365 y 1368<sup>27</sup>. Sin embargo, en aquel momento, la difusión, no sólo de la pólvora como combustible explosivo sino también de los cañones, se había expandido por Europa.

### 2.2.3. Fuentes europeas

Conocemos un escrito de la segunda mitad del siglo XIII de Roger Bacon en latín en que habla sobre la composición de la pólvora, el primero según nos consta<sup>28</sup>, que dice así:

*«Accipiatur igitur de ossibus Adae, et de calce sub eodem pondere; et sint sex ad lapidem Tagi, et quinque ad lapidem unionis; et terantur simul cum aqua vitae, cujus proprium est dissolvere omnes res alias, ita quod in ea dissolvantur et assentur. Et iteretur multotiens contrition et assatio, donec cinerentur; hoc est ut uniantur partes, sicut in cera. Et signum incerationis est, quod medicina liquescit super ferrum valde ignitum; deinde ponatur in eadem aqua in loco cálido et humido, aut suspendatur in vapore aquarum valde calidarum; deinde dissolvantur, et congelentur ad solem. Dein accipies salis petrae, et argentum vivum convertes in plumbum, et iterum plumbum eo lavabis et mundificabis, ut sit próxima argento,*

---

<sup>25</sup> Dado su pequeño tamaño y que se trata de cañones primigenios, es muy probable que su función principal sí que fuera únicamente disuasoria porque, probablemente, no causasen una gran devastación en un ejército y, como mucho, hiriesen a un soldado por disparo. Además el proceso de continua recarga de la pólvora y el proyectil haría que su cadencia y practicidad los hicieran poco funcionales. AL-HASSAN, A. *op. cit.* “Gunpowder Composition for Rockets and...” pp. 15-17.

<sup>26</sup> *Ibid.* p. 17.

<sup>27</sup> Estaba sujeto por cadenas y lanzaba grandes bolas lejos de la ciudad, de modo que es muy probable que se trate de un gran cañón. ZAKY, A. R. *op. cit.* “Gunpowder and Arab Firearms...” p. 54.

<sup>28</sup> LÓPEZ MARTÍN, F. J. *Esculturas para la Guerra: la Creación de la Artillería hasta el S. XVII*. Madrid: CSIC, 2011. p. 387.

*et tunc operare ut prius. Item pondus totum sit 30. Sed tamen sal petrae Luru Vopo Vir Can Vtriet Sulphuris; et sic facies tonitruum et coruscationem, si sias artificium»<sup>29</sup>.*

Esta es posiblemente la primera fuente que deja constancia de un europeo conocedor de la pólvora. Si bien no implica que Europa estuviera bien familiarizada con ella y la elaborara, sí permite afirmar que los europeos que llegaban a Oriente Medio ya habían tenido entonces unos primeros contactos que las fuentes árabes anteriormente referenciadas ya mencionaban. En este caso, Roger Bacon, sí tenía el conocimiento para su elaboración.

Otra fuente europea muy importante que menciona la pólvora es la de Marcus Graecus, ofrece una fórmula distinta a la de Roger Beacon en su *Liber Ignium ad Comburendos Hostes*, en que se encuentran escritas una serie de composiciones relacionadas con la guerra, la medicina y los combustibles inflamables<sup>30</sup>. También se utiliza como fuente a Alberto Magnus, que en una de sus obras de química y alquimia explica la creación de la pólvora. Además, parece muy probable que los diferentes autores mencionados siguieran procesos diferentes, aunque paralelos, de desarrollo de su receta de fabricación de la pólvora. Es probable que tanto Marcus Graecus como Alberto Magno conocieran la obra de Roger Bacon<sup>31</sup>.

Otra fuente especialmente importante es la obra de Walter de Mimelette “*De Militatibus Sapientii Et Prudentiis Regum*” de 1326, famosa por tratarse de la primera evidencia gráfica del uso del cañón en Europa. Se muestra un cañón con forma de jarrón sobre un soporte de madera. El tipo de cañón es bastante primitivo, pero aún así mostraba su eficacia: era capaz de asustar a los caballos del ejército enemigo, lanzar proyectiles metálicos y derribar muros, pero era inseguro: en muchas ocasiones el proyectil o la propia ánima acababan destruidos tras el disparo<sup>32</sup>.

Algunos de los primeros usos de armas de fuego en Europa aparecen en crónicas hispánicas y dadas las fechas, también es posible que se tratase de los primeros cañones vistos tanto por los cristianos como por los musulmanes; aunque creados por los segundos. Los musulmanes defendieron la ciudad de Sevilla con “cañones arrojando piedras” en 1247. Una máquina similar fue empleada trece años más tarde, en la defensa de Melilla y de nuevo en 1308 sobre Gibraltar, aunque en esta ocasión serían utilizados por el ejército

<sup>29</sup> DEE, I. *Epistolae Fratris Rogeri Baconis de Secretis Operibus Artis et Naturae et de Nutillate Magiae* [en línea: 08/09/2019]. Hamburgo: ExBibliopolio Frobeniano, 1618. pp. 68-69. Disponible en <https://archive.org/details/A1140021>

<sup>30</sup> LOVETT, H. W. *Gunpowder and Ammunition: The Origin and Progress* [en línea: 08/09/2019]. Londres: Longmans, Green and Co. 1904, pp. 57-89. Disponible en <http://cort.as/-PvUz>

<sup>31</sup> CASTILLO, M. “Alberto Magno: Precursor de la Ciencia Renacentista” [en línea: 08/09/2019]. *Thémata*, 17 (1996) pp. 91-106. Disponible en <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/27339>

<sup>32</sup> Véase la Fig. 4.2.3.1.2. MCNEILL, W. H. *The Age of Gunpowder Empires (1450-1800)*. Washington DC: American Historical Association, 1989, pp. 3-5.

de Fernando IV y por último, defienden su uso en 1311 en Baza<sup>33</sup>. No se ha dado con bibliografía que sostenga dichas afirmaciones, la más cercana es la de los “globos de fuego” similares a los “rayos de las tempestades” posiblemente utilizados en 1325 contra la ciudad de Baza, pero se trata de bombas suspendidas de cometas<sup>34</sup>, como se aprecia en la imagen inferior<sup>35</sup>. Según la enciclopedia británica, en los ataques a Valencia de 1249 y 1288 se utilizaron cohetes<sup>36</sup>, aunque no se dice nada sobre cañones.

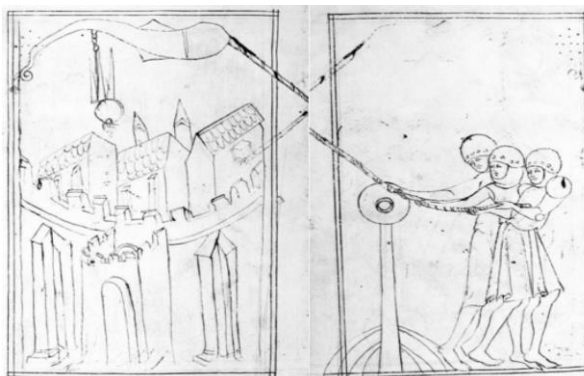


Fig. 2.4. “Globo de fuego” en el asedio de Baza

Si bien parecía muy probable que esta información se hayase entre los últimos capítulos de la “Primera Crónica General” de Alfonso X o en las “Memorias” de Fernando IV de Castilla, una lectura de las mismas permite afirmar que no se hace en ellas mención alguna a estos hechos, y no hay más fuentes que ratifiquen el uso de

los cañones en dichas batallas. Tampoco aparece bibliografía o cita que nos indique el origen de estos conocimientos, por lo que dicha información no parece completamente fiable. Según Francisco Javier Fernández Conde los defensores musulmanes hicieron uso de cañones en el asedio de Niebla de 1262 contra los cristianos, además se afirma que fue “por primera vez”<sup>37</sup>, dato, de nuevo, imposible de cotejar. De hecho, Alejandro García Sanjuán, que realizó un minucioso trabajo sobre el asedio de dicha ciudad, no hace mención del uso de este tipo de artillería<sup>38</sup>.

<sup>33</sup> SUÁREZ BENAVENT, A. DELGADO GARCÍA, J. *Cabos de la Guardia Civil: Temario para la Preparación de Oposiciones* [en línea: 08/09/2019]. Volumen I. Sevilla: Mad, 2004. p. 114. Disponible en <http://cort.as/-PvZa>

<sup>34</sup> LÓPEZ MARTÍN, F. J. *op. cit. Esculturas para la Guerra...* pp. 404-405.

<sup>35</sup> MILEMETE, W. *The treatise of Walter de Milemete: De Nobilitatibus, Sapientis, et Prudentis Regum*, reproduced in facsimile from the unique manuscript preserved at Christ Church, Oxford, together with a selection of pages from the companion manuscript of the treatise *De Secretis Secretorum Aristotelis*, preserved in the library of the Earl of Leicester at Holkham hall [en línea: 08/09/2019]. Oxford: Oxford University Press, 1913. pp. 154-155. Disponible en <http://cort.as/-PxBS>

<sup>36</sup> GUILMARTIN, J. F.; DURANT, F.C.; FOUGHT, S.P. *Encyclopaedia Britannica: Rocket and Missile System, Military Rockets, Early History* [en línea: 08/09/2019]. Disponible en <http://cort.as/-Pvft>

<sup>37</sup> FERNÁNDEZ CONDE, J. C. *La España de los Siglos XIII al XV: Transformaciones del Feudalismo Tardío*. Edición 2ª. San Sebastián: Nerea, 2004. p. 35.

<sup>38</sup> SANJUÁN, A. G. “La Conquista de Niebla por Alfonso X” [en línea: 08/09/2019]. *Historia. Instituciones. Documentos*. N° 27 (2000). pp. 89-111. Disponible en <http://dx.doi.org/10.12795/HID>

### 2.3. EVOLUCIÓN DE LA FÓRMULA DE LA PÓLVORA DURANTE LA EDAD MEDIA

La pólvora es “una mezcla [granulada] de salitre, carbón y azufre que explota. Las señales de su explosión son un destello brillante, un ruido atronador y una gran masa de humo” sobre el punto en que la explosión ha ocurrido<sup>39</sup>. La pólvora negra, que es la que nos interesa en este trabajo<sup>40</sup>, se elabora mediante una mezcla de algún nitrato, siendo el nitrato de potasio el más común, carbón (C) y azufre (S):

- Nitrato ( $\text{HNO}_3$ ): aporta el oxígeno necesario para la combustión. La pólvora en primer lugar provino del salitre, que consta de nitrato de potasio ( $\text{KNO}_3$ ) y nitrato de sodio ( $\text{NaNO}_3$ ), sin embargo este último es higroscópico (condensa sobre sí la humedad del ambiente). Por lo que con el tiempo comenzó a realizarse la separación de ambos nitratos para utilizar únicamente nitrato de potasio en la fabricación del explosivo<sup>41</sup>. El nitrato de potasio, por tanto, era el objetivo de los fabricantes de pólvora. Esto no implica que no se conocieran sus propiedades químicas para la metalurgia antes del descubrimiento de la pólvora, de hecho, en el mundo meso-oriental los efectos de este nitrato era conocido desde época temprana, como se sabe por las recetas de Khalib-ibn-Yazid (709 d.C.), Jabir ibn Hayyar (815 d.C.) y Bakr al-Razi (932 d.C.)<sup>42</sup>.
- Carbón (C): el utilizado generalmente es vegetal y constituye el combustible necesario para la reacción. También es válido el mineral.
- Azufre (S): también actúa como combustible, pero además disminuye la temperatura necesaria para el comienzo de la reacción de combustión. Este ingrediente no es totalmente necesario, sin embargo fortalece y facilita la reacción al ser el primer ingrediente en deflagrarse creando gas caliente a tal velocidad y temperatura que propicia la reacción de los demás ingredientes<sup>43</sup>. Además, ayuda a la conservación al ser capaz de arder incluso con cierto grado de humedad en su interior<sup>44</sup>.

A pesar de que en tiempos de la pólvora más primitiva los componentes variaban, prontamente comenzó a generalizarse el uso único de los anteriormente citados. En un primer momento se utilizaron proporciones similares de cada uno de los componentes, de modo que la fórmula quedaba reducida a una medida de salitre, una de azufre y una de

<sup>39</sup> MCNEILL, W. H. *op. cit.*, *The Age of Gunpowder...* p. 3.

<sup>40</sup> La pólvora negra ha sido utilizada desde su creación y difusión hasta el siglo XIX, a pesar de la variación proporcional de las sustancias que la forman en diferentes lugares y épocas.

<sup>41</sup> LÓPEZ MARTÍN, F. J. *op. cit.*, *Esculturas para la Guerra...* pp. 33-35.

<sup>42</sup> AL-HASSAN, A. *op. cit.*, “Gunpowder Composition for Rockets and...” p. 2.

<sup>43</sup> SHELKE, A. [et alii]. *The Bullet* [en línea: 08/09/2019]. Pediapress GmbH: Mainz, 2011. pp 61-62. Disponible en <http://cort.as/-PV8->

<sup>44</sup> AZUELA-GOBANTES, A.; LÓRIGA-HERRERA DÁVILA, J. *Tratado de Balística de la Artillería Rayada* [en línea: 08/09/2019]. Segovia: Juan Bravo, 1881. p. 1. Disponible en <http://cort.as/-PvsC>



carbón, pero por las cualidades de los ingredientes anteriormente citadas, comenzó a popularizarse la prescripción “6 de salitre, uno de azufre y otro de carbón, fórmula vulgarmente conocida por la de *seis, as, as*”, que dependiendo de cada país; en atención a sus necesidades de potencia, combustión y conservación, variaba ligeramente<sup>45</sup>.

Había sin embargo un problema con este tipo de pólvora: su deflagración no se produce hasta que entran en combustión todos los granos que forman el bloque. Los procesos que deben darse a cabo para la deflagración de la pólvora son, por tanto, el de inflamación de los gases desprendidos por los primeros granos del bloque de pólvora que arden a altas temperaturas y su posterior interacción con el resto de granos del bloque que, al contacto con el gas de los primeros, entrarán también en combustión. En situaciones de humedad extrema o de una combustión a temperatura muy alta pero insuficiente, se puede provocar un fallo y la consecuente ineficacia explosiva de la pólvora. En el primer caso debido a que la humedad disminuye la velocidad de combustión, de modo que la pólvora entrará en una combustión lenta no explosiva. En el caso de la temperatura demasiado elevada, el azufre se funde encerrando los demás componentes, descomponiéndose así la mezcla granulada sin deflagrar (esto ocurre si se alcanza una temperatura alta, pero no lo demasiado para llegar al punto de ebullición de ese azufre)<sup>46</sup>.

Por supuesto, estos son los efectos que se producen con la pólvora más primigenia, la que comenzaron a utilizar los europeos en la guerra. En épocas posteriores se han alterado las proporciones de los componentes de la pólvora para adaptar su fórmula a las diferentes armas, entornos, necesidades de conservación, seguridad de manipulación, potencia,...

Actualmente, las armas de fuego no utilizan la misma pólvora que se utilizaba en el pasado, de modo que los diferentes arquetipos de este explosivo han recibido también diferentes nombres. El tipo de pólvora vigente no crea humo durante la deflagración, antes de la cuál se utilizó también la “pólvora marrón” por su más lenta combustión. Sin embargo, en la época que tratamos, hablaremos de la comúnmente conocida “pólvora negra”, la pólvora original a partir de la cuál se han ido desarrollando las demás.

### **2.3.1. Recursos geoestratégicos para la fabricación de la pólvora**

Es imprescindible conocer los lugares en que los ingredientes podían ser encontrados para fabricar la pólvora. Como hemos visto, el salitre era el ingrediente más

---

<sup>45</sup> *Ibid.* pp. 1-2.

<sup>46</sup> *Ibid.* pp. 2-4.

importante en el origen de la alquimia China que daría lugar a la pólvora, es probable que se extrajera de zonas de salinas. Además de las salinas, se encontraba en muchas otras zonas húmedas, como las paredes e incluso las necrópolis<sup>47</sup>.

Sería necesario considerar la posibilidad de la fabricación de la pólvora en diferentes lugares, y por supuesto, también la rentabilidad de la misma. Es muy posible que en muchas ocasiones algunos gobiernos se negasen a elaborar pólvora, dado que para obtener el carbón, generalmente vegetal, era necesario poseer en el territorio propio vastas áreas forestales y esto requería invertir un bien preciado en munición de guerra. En su defecto, el carbón se podría obtener en su forma mineral de depósitos subterráneos, lo que habría requerido la construcción de minas con costosos gastos en material, personal y manutención. Con el azufre ocurre algo parecido al carbón, se podría encontrar en muchas fuentes de aguas termales, pero es posible que también requiriese de la cimentación de gravosas minas, la diferencia con el carbón es que la única manera de obtenerlo es la extracción directa<sup>48</sup>.

También hay que comprender que los gastos de un ejército en pólvora en una sola batalla podrían ser muy desmesurados en comparación con el trabajo y tiempo que llevaba su fabricación. Por esto es posible que, evitando en la medida de lo posible su uso, muchos ejércitos reservasen este conglomerado para situaciones específicas o extraordinarias y que, en cada uso, tratasen de no desperdiciar la oportunidad y obtener el mejor resultado posible, evitando así repetirlo.

Es probable que la mayoría de veces que un ejército obtenía pólvora y cañones en la etapa más primigenia de la artillería de fuego, se tratara de armas apresadas de sus enemigos, evitando así los costes de fabricación. Por ello, los emplazamientos y expediciones con este tipo de armas tendrían un interés estratégico mayor.

## **2.4. UTILIDAD DE LA PÓLVORA A EN LA EDAD MEDIA**

### **2.4.1. Medicinal**

En el imaginario popular encontramos algunos ejemplos en que la pólvora es utilizada como instrumento para la cauterización de graves heridas abiertas en ciertas situaciones de emergencia, del mismo modo que un hierro candente. Sin embargo no hay evidencia histórica, se trata de un mero recurso cinematográfico que ha trascendido al

---

<sup>47</sup> Véase el epígrafe 1.1. SÁEZ ABAD, R. *Artillería y Poliorcética en la Edad Media*. Madrid: Almena Ediciones, 2007. pp. 78-79.

<sup>48</sup> *Ibid.* p. 116

público general a pesar de su insostenibilidad médica, que conviene desmentir dado el arraigue que ha adquirido.

No obstante, ya sabemos que es probable que la pólvora hubiera sido descubierta por algunos alquimistas en China mientras experimentaban, posiblemente, con el afamado salitre en busca del elixir de la vida eterna, por lo que podría decirse que el objetivo de su experimentación sí era la elaboración de una especie de “medicina mágica”. Es posible que, dejando de lado la cinematografía, esta sea la causa por la que existe una tradición popular que vincula su uso al medicinal, por eso es de destacar el nombre literal que recibió y a día de hoy aún recibe la pólvora entre los hablantes del idioma de aquellos que lo crearon: como puede observarse en el epígrafe de las fuentes chinas, se llama “*Huo-Yao*”, que literalmente significa “medicina de fuego”<sup>49</sup>.

#### **2.4.2. Militar**

El más conocido y frecuente de los usos de la pólvora fue el militar. Existe una gran cantidad de evidencias del uso de la pólvora como herramienta bélica desde su creación hasta nuestros días.

Podemos observar que uno de sus usos fue el de combustible para prender fuego, creándose así numerosos ingenios militares como los cohetes. El empleo de estos artefactos en la guerra en sus inicios orientales no era frecuente. Su utilidad inicial residía en que podía ser utilizada como herramienta de entretenimiento: fuegos artificiales. El mismo principio de combustión y autopropulsión de los fuegos artificiales sirvió para la posterior elaboración de proyectiles bélicos, las conocidas “flechas de fuego” de China, si bien, según las fuentes escritas, fueron estrenadas por los mongoles durante el asedio a Pien-King a principios del siglo XIII<sup>50</sup> y también torpedos como el diseñado por al-Hassan al-Rammah.

Existe una tradición que atribuye los primeros ingenios de pólvora explosivos utilizados con cierta asiduidad en la guerra al seno de la comunidad musulmana de la península ibérica<sup>51</sup>. Mientras que de esto no tenemos evidencias o fuentes primarias ni directas, sí las tenemos de su empleo en Oriente, en nuestra opinión, la afirmación de su origen en la península es una mera divagación. Para desmentirlo es necesaria una referencia a una fuente primaria que lo demuestre. Por el contrario, sí que podemos

---

<sup>49</sup> NEEDHAM, J. *op. cit. Science and Civilisation in China...* p. 194.

<sup>50</sup> W. Y. CARMAN. *A History of Firearms: from earliest times to 1914* [en línea: 08/09/2019]. Londres: Routledge & Kegan Paul Limited, 1955. Disponible en <http://cort.as/-PvtE>

<sup>51</sup> NEEDHAM, J. *op. cit. Science and Civilisation in China...* p. 12.

mencionar algunas batallas que constan en la tradición historiográfica en que fueron utilizados cañones activados con pólvora explosiva por primera vez: en la Batalla de Legnica por los mongoles en 1241; en teoría, en el asedio de Sevilla de 1247 por los musulmanes; en la batalla de al-Mansura en 1250 por los mamelucos<sup>52</sup> (mientras otras fuentes apuntan a la utilización de bombas de fuego griego y no de pólvora o cañones); en la ya mencionada batalla de Ayn Jalut de 1260; en el asedio musulmán de Valencia en 1288<sup>53</sup>,... Los cañones también fueron utilizados por los cristianos en la península ibérica en 1342 durante el sitio de Algeciras, en el reinado de Alfonso XI de Castilla. Este acontecimiento aparece narrado en la “Crónica de Fernando IV”:

«Encuentros diarios entre ambas razas (moros y cristianos), ingenios y máquinas de guerra como resultado de todo el saber de los genoveses, haciendo diarios estragos en los hombres y en las fortalezas; la artillería en su infancia, disparando muchas pellas de hierro con trueno, indicio de la mudanza radical que iban a sufrir las artes de la guerra»<sup>54</sup>.

La pellas de hierro con trueno, serían los proyectiles del cañón, mientras que el trueno sería el ruido de la deflagración. De este fragmento podemos establecer otra conclusión: los artesanos genoveses destacaban por su conocimiento de este tipo de artillería. En caso de no ser así, la cita parece esclarecer el conocimiento que había de estas armas, si no en su producción, al menos en su uso. Aún con todo, todavía se encontraba en un estado primigenio, pero algunos gobernantes ya eran conscientes del potencial militar que demostrarían cuando fueran desarrolladas con mayor complejidad, a ello parece referirse con “artillería en su infancia” y “mudanza radical” de la guerra.

En la “Crónica de D. Alfonso el Onceno”, tal como corresponde, pues es el rey que lo encabezó, se narra el uso de cañones durante el sitio de Algeciras:

*«Et porque era muy cerca de la ciubdat, los Christianos sofrieron y muy grand afan estando armados todo el dia et la noche, rescibiendo muchas saetadas et muchas pedradas, et muchas lanzadas: et tirabanles muchas piedras con los engeños, et con cabritas, et otrosí muchas pellas de fierro que les lanzaban con truenos, de que los omes avian muy grand espanto, ca en cualquier miembro del ome que diese, levabalo cercen, como si ge lo cortasen con cochiello: et quanto quiera poco que ome fuese ferido della, luego era muerto, et non avia cerurgia nenguna que le podiese aprovechar»<sup>55</sup>.*

---

<sup>52</sup> AL-HASSAN, A. *op. cit.* *Gunpowder Composition for Rockets and...* p. 20.

<sup>53</sup> GUILMARTIN, J.F.; DURANT, F.C.; FOUGHT, S.P. *op. cit.* *Encyclopaedia Britannica: Rocket and Missile System, Military Rockets, Early History...*

<sup>54</sup> BENAVIDES, A. *Memorias de don Fernando IV de Castilla* [en línea: 08/09/2019]. Tomo I. Madrid: Imprenta de José Rodríguez, 1860. p. 471. Disponible en <http://cort.as/-PvsV>

<sup>55</sup> CERDÁ Y RICO, Francisco. *Crónica de D. Alfonso el oncenno* [en línea: 08/09/2019]. Edición 2ª. Madrid: Antonio de Sancha, 1787. p. 536. Disponible en <http://cort.as/-PvIV>

En esta narración podemos hacernos una idea, no solo del miedo que, literalmente se afirma que los cañones provocaban en los hombres, sino de los daños que causaban al impactar contra ellos: se daban por muertos, se consideraba que no había posibilidad y que cualquier herida que estas armas les hicieran les llevaba a la defunción, sin medicina o cura que pudiera sanarlos.

Algunos autores mencionan otras batallas que hicieron uso de cañones como la de 1311 en que las tropas del sultán Ismail I de Granada habrían utilizado “máquinas que lanzan balas de fuego con ruido parecido al trueno”<sup>56</sup> y en las grandes batallas posteriores la frecuencia del uso de estas máquinas se irá volviendo mayor.

Podemos observar que la pólvora, comenzó a desarrollar su complejidad entre los ejércitos meso-orientales. Lógicamente, no tardó en llegar este conocimiento a los europeos que contra ellos se enfrentaban. Así vemos cómo rápidamente las potencias de Europa oriental comenzaron a incorporar estas nuevas armas a principios del siguiente siglo como muy tarde, el XIV.

Pero los cañones no sólo afectaban al ejército enemigo. A los soldados del propio ejército, antes que terror, probablemente les infundiera valor y orgullo por la superioridad tecnológica y armamentística mientras observaban la desorganización y el terror del enemigo. Sin embargo, en los primeros años, es posible que los caballos de la caballería aliada, asustados por los “truenos” actuaran de manera caótica y hubiera que prescindir de ellos hasta que sus jinetes retomaran el control. Por ello, lo más probable es que fuera necesario entrenar a los caballos y acostumbrarlos a este nuevo tipo de armas, lo que suponía esfuerzo y tiempo extra para la preparación del ejército. A pesar de esto, la escasez de artillería de fuego probablemente hiciera muy difícil el entrenamiento de los caballos de todos los destacamentos de caballería de un ejército: ya que este, por lo general se encontraría disperso en el reino, uniéndose en contadas ocasiones, y generalmente para grandes batallas, sin tiempo para el adiestramiento adicional. Por ello, el uso de la pólvora y las ánimas de fuego aparecen principalmente como parte del ejército asediado, defendiendo una posición fortificada en que la caballería del defensor, generalmente no era crucial.

Sí es posible que en mar, en que la caballería no dispone de ningún tipo de protagonismo en la batalla, la utilización de estas armas fuera útil. En este caso además, tendría una mayor capacidad destructiva, ya que las embarcaciones de madera son un objetivo más vulnerable que un único soldado o una fortificación, porque un simple

---

<sup>56</sup> SUÁREZ BENAVENT, A.; DELGADO GARCÍA, J. *op cit. Cabos de la Guardia Civil...* p. 114.

impacto, podría desembocar en un naufragio o un incendio, terminando así con todos los activos de su interior. En pequeñas escaramuzas en que se pretendía la captura del navío, de los marineros a bordo o de la nave, la artillería podría ser más problemática, siendo simple peso adicional.

### 3. PRIMERAS APLICACIONES EN LOS BARCOS

#### 3.1. DISEÑO DE BARCOS

En primer lugar, debemos entender dos conceptos de construcción básicos de los cascos, puesto que estos son los que condicionan su forma, estabilidad, velocidad, maniobrabilidad,... Es decir, las características que permiten llevar a bordo cargas tan pesadas como los cañones:

- Trincado: consiste en la superposición de tablas en forma curva desde la quilla y la posterior creación de las cuadernas para fortificar la estructura, la superposición de los tablones da lugar a un forro exterior del barco escalonado.
- Solapase liso: este método es el más conocido. Consiste en la creación de una estructura que sirve de esqueleto del navío<sup>57</sup>. Se comienza por la colocación de una quilla central a partir de la cuál las cuadernas parten hacia los lados de manera simétrica, sobre ellas se clavan los tablones directamente, no dejando ningún espacio entre tablón y tablón, el forro exterior de tablones es liso<sup>58</sup>.

Los barcos obtenidos del primer modo son más pequeños y ligeros ya que su estructura no es tan resistente (aunque su casco sí es más resistente a las inclemencias del mar). En comparación con el diseño mediterráneo, la manga de este tipo de navíos es más ancha y limita mucho el largo de la eslora, aunque esto hace que gane estabilidad, indispensable en mares agitados. Los de casco trincado, además, son más lentos. Los contruidos a solapase liso tienen un casco y una estructura más resistentes y pueden permitirse una gran eslora, pero dada la complejidad de la estructura, son más pesados, aunque también más hidrodinámicos y veloces<sup>59</sup>.

La construcción de trincado también existía en el Mar Mediterráneo, como demuestran algunos de los pecios del siglo VII<sup>60</sup>. La diferencia entre el norte y el sur reside

---

<sup>57</sup> ATKINSON, I. *Los Barcos Vikingos*. Madrid: Akal, 1990. pp. 17-18.

<sup>58</sup> PRYOR, J. H. *Geography, Technology and War: Studies of the Maritime History in the Mediterranean, 649-1571*. Cambridge: Cambridge University Press, 1947. pp. 26-27.

<sup>59</sup> *Ibid.* pp. 26-27.

<sup>60</sup> BASS, G. F.; VAN DOORNICK, F. H. "Yassi Ada: A Seventh Century Byzantine Shipwreck". *American Journal of Archaeology* [en línea: 08/09/2019]. Volumen 75, Nº 1 (1971). pp. 27-37. DOI: 10.2307/503679

principalmente en los barcos de guerra: mientras en el norte no hay pecios de barcos del tipo de construcción de solapase liso, en el sur, la mayoría son galeras construidas de este modo.

El diseño de los barcos debe atender a dos directrices según los intereses del diseñador o propietario del buque: si se quiere obtener una embarcación veloz, deberá diseñarse un navío cuya eslora sea notablemente más extensa que su manga, es decir, que ofrezca una superficie de rozamiento estrecha, de modo que tenga un casco largo, estrecho y afilado para que el rozamiento con el agua sea mínimo y las olas simplemente choquen con la roda de la proa, deslizándose, tras ello, por la superficie del casco. Por el contrario, un navío diseñado para el transporte de mercancías necesitaría un casco más redondeado y profundo, que no sólo le aportase mayor espacio para introducir la carga, sino que también le proporcionase cierta estabilidad. Así se obtiene un buque más estable pero con una manga más ancha y con una superficie del casco de roza con el agua mucho mayor, actuando de freno, aunque proporcionando mayor maniobrabilidad.

Además, hubo importantes innovaciones. Una de las más notables es la introducción del timón de codaste propio de Asia a principios del siglo XII<sup>61</sup>, que mejoraba el manejo del buque disminuyendo la fuerza necesaria del timonel y ampliando el ángulo de maniobra del barco. Otra es la inclusión de la vela latina entre este mismo siglo y el siguiente<sup>62</sup>, cuyo uso comenzaba a ser cada vez más frecuente puesto que mejoraba la maniobrabilidad del buque facilitando su gobierno, aunque restando algo de estabilidad, puesto que, al situarse dicha vela en un único lado del barco pero con el grátil junto al palo, inclina al mismo desde su crujía, provocando la escora del barco<sup>63</sup>, también permitía un nuevo rumbo casi contra el viento: la ceñida. Esto no significó la desaparición total de la vela cuadrada, que, de hecho, reapareció con mucha fuerza de nuevo durante el siglo XIV, cuando los norteros “cogs” o “cocas” comenzaron a navegar por el Mediterráneo. Estos “cogs” de vela mayor cuadrada poseían una vela latina en la popa en numerosas ocasiones, lo que les otorgaba la mayor maniobrabilidad mencionada<sup>64</sup>. Los barcos de tipo “cog”, que conservaron la vela cuadrada eran los más indicados para el porte de artillería, puesto que, tanto su casco redondo, como la vela y la nueva aplicación de los timones de codaste, le otorgaban gran capacidad de carga, estabilidad y maniobrabilidad.

---

<sup>61</sup> PEZZI, E. “Aportaciones Árabes en el Arte de Navegar: Voces Náuticas de Origen Árabe” [en línea: 08/09/2019]. *Cuadernos de Estudios Medievales y Ciencias y Técnicas Historiográficas*, Nº 14-15 (1985-1987). p. 76. Disponible en <http://cort.as/-Pvmd>

<sup>62</sup> ROSE, Susan. *The Medieval Sea*. Londres: Hambledon Continuum, 2007. pp. 171-172.

<sup>63</sup> La vela latina provoca que el viento ejerza una fuerza lateral mayor sobre los palos y, en consecuencia, sobre el eje del barco, provocando una mayor escora.

<sup>64</sup> PRYOR, J. H. *op. cit. Geography, technology, and war...* pp. 39-41. Villani, G. *Cronica* [en línea: 08/09/2019]. Parma: Fondazione Petro Bembo, 1991. p. 636. Disponible en <http://cort.as/-PXqb>

En sus inicios, estos cambios de planteamiento estructural atañían principalmente a los barcos de transporte, o al menos, a los que habían sido construidos con ese objetivo. Los barcos de combate mediterráneo eran las galeras, que experimentaron su propio desarrollo convirtiéndose en potentes máquinas de guerra, pero que, al menos durante la Edad Media no poseerían grandes cañones<sup>65</sup>.

### **3.2. NAVÍOS CON ARTILLERÍA DE FUEGO**

Para instalar artillería en un navío habría que tener en cuenta varios factores, en primer lugar, la capacidad de carga del navío y cómo esta afectaría a su estabilidad y la posibilidad de cargar otros enseres, también la capacidad de maniobra y velocidad que perdería al aumentar la carga. En caso de que se quisiera utilizar el arma y no se estuviera simplemente transportando de un lugar a otro para ser emplazado allí, también habría que contar con el aumento de carga que supondría la munición (generalmente pellas de piedra) y la pólvora y los riesgos que el transporte de esta última conllevarían: que se mojase y quedase inutilizada, que se terminase demasiado rápido perdiendo así toda la ventaja de las armas de fuego y la convirtiese en peso muerto o que causara un accidente en el propio barco.

Los diseños navales medievales estaban en un lento pero continuo desarrollo, sin embargo aún no eran las amplias y seguras naves que aparecerían a partir del siglo XVI, por lo que los riesgos de transportar armas de fuego podrían ser muy grandes, y su rentabilidad; comercial o militar, muy poca. Al fin y al cabo, las primeras armas de fuego no poseían una gran precisión y en un combate naval eran muy difíciles de utilizar. Además arrebatában mucho espacio y pesaban demasiado, haciendo que hubiera que reducir en otras especies de carga si la nave estaba destinada a una función comercial.

La artillería pesada se colocaba en la proa, apuntando hacia delante, sin movilidad horizontal ni posibilidad rotatoria, por lo que era el timonel el encargado de mantener el buque en un rumbo que permitiese la colisión del proyectil con el objetivo y coordinarse con el artillero. En el siglo XV, se comenzó a colocar armas en ambas bandas del navío, sujetas sobre horquillas. Probablemente, las piezas que custodiaban las bandas del navío fueran ligeras, como los falconetes, puesto que las armas pesadas los desestabilizarían<sup>66</sup>.

Es también en el siglo XV cuando los buques comienzan a ser diseñados en previsión del emplazamiento de artillería sobre ellos. Es este el momento en que empiezan

---

<sup>65</sup> *Ibid.* pp. 56-59.

<sup>66</sup> RODRÍGUEZ ASTI, J. *Historia Naval y Marítima* [en línea: 08/09/2019]. Volumen I. División de Publicaciones de la Escuela Superior de Guerra Naval: La Punta, 2013. pp. 73-74. Disponible en <http://cort.as/-Pvoq>



a aparecer los navíos de guerra que marcaron los siguientes siglos, dos de sus características principales fueron la creación de la popa en espejo, que facilitaría la colocación de las piezas de artillería, y la construcción de las troneras<sup>67</sup>.

De hecho, a finales de este siglo, Deschanges ya había comenzado a construir barcos con troneras adaptadas a los cañones, creando las “cubiertas de baterías”<sup>68</sup>. Este hecho fue muy importante, pues podemos deducir de él que los barcos, podrían ahora llevar una proporción mayor de piezas de artillería funcionales durante la navegación en proporción a su tamaño. Además, el riesgo de provocar una deflagración dentro de un buque puede ser demasiado alto para el mismo, por lo que, la existencia de la posibilidad de llevar cañones en varios niveles, nos indica que los cañones que se utilizaban, no sólo serían seguros en su recámara (pues es donde se llevaba a cabo la combustión) sino que también lo serían en la caña. Todo esto nos lleva a pensar que los riesgos de utilizar armas de fuego estaban reduciéndose velozmente. Esta mejora de la seguridad de los cañones pudo venir unida a la incorporación y generalización de la artillería de avancarga, cuyo primer cañón se elaboró en Alemania en 1480<sup>69</sup>, hasta entonces la artillería era de retrocarga, es decir, el tipo de cañones se cargaban por detrás. Es posible que, al estar dividido en dos partes, los cañones de retrocarga fueran más vulnerables a accidentes por mala colocación o explosiones demasiado fuertes y por ello no se colocaran en el interior de los navíos, y sólo se hiciera sobre su cubierta. El primer gran navío artillado del tipo moderno fue la Henry Grace A'Dieu que aparece representado en el Anthony Roll, este barco daría inauguración a una nueva etapa de la navegación en el siglo XVI.

#### **4. LA PÓLVORA EN LA GUERRA NAVAL**

La navegación en el Mar Mediterráneo y los mares del norte sufrieron una diferente evolución desde la antigüedad hasta el final de la Edad Media. La causa principal se debe a las condiciones climáticas de ambos espacios geográficos: el Mediterráneo está protegido, mucho más calmo que aquellos cuyas aguas están en continuo intercambio con el Océano Atlántico. El Mediterráneo sólo presenta un estrecho paso de conexión con este océano, el Estrecho de Gibraltar. Al tomar y expulsar el agua por el mismo punto, este mar forma un ciclo casi cerrado de agua: una corriente circular. De este modo, nos encontramos con un

---

<sup>67</sup>MELERO, M. J. “La Evolución y Empleo del Armamento a Bordo en los Buques entre los Siglos XIV al XIX” [en línea: 08/09/2019]. *Militaria: Revista de Cultura Militar* N° 5 (1993). p. 59. Disponible en <http://cort.as/-Pvwv>

<sup>68</sup> *Ibid.* p. 59.

<sup>69</sup> *Ibid.* p. 49.

mar muy tranquilo, en el que las condiciones climáticas serían, en general, predecibles. En consecuencia, los barcos no estarían diseñados normalmente con la finalidad de resistir al oleaje o al clima, sino que su fortaleza estaba enfocada al comercio o la guerra, por ello existieron dos tipos de barco bien diferenciados, los barcos redondos (con mayor capacidad de carga) y las galeras (con mayor capacidad bélica)<sup>70</sup>.

Los mares del norte de Europa, en cambio, al ser mucho más abiertos se ven sacudidos por unas mareas y corrientes más intensas y de origen y término variados. Está sometido a unas condiciones climáticas mucho más cambiantes y, por tanto, más impredecibles para quienes los surcan<sup>71</sup>. Por ello, la navegación de ciertos barcos utilizados en el Mediterráneo era prácticamente impensable en los mares del norte: en el norte sólo navegarían barcos de tipo redondo, estables y resistentes, pero pequeños y sin capacidad de carga en sus inicios.

Es la hibridación de ambos estilos de diseño, los del norte y el sur, los del casco trincado y los rígidos esqueletos de cuadernas del solapase liso, lo que va a permitir la creación de mayores navíos, más resistentes tanto al clima, como a la carga y con margen para la colocación de la nueva artillería.

#### **4.1. EVOLUCIÓN DEL DISEÑO DE LOS CAÑONES EUROPEOS**

Durante el siglo XIV los ejércitos europeos no cambiaron sus tácticas militares a pesar de la progresiva popularización de la artillería de fuego. La causa de que un arma tan novedoso que con el tiempo se ha probado tan destructivo no provocase una revolución inmediata reside en su relegación a una pieza de artillería complementaria. A pesar de su eficacia, es posible que otras armas fueran aún muy importantes por otras cualidades, como pueden ser: su mayor asequibilidad, su cadencia de disparo, su facilidad y velocidad de construcción.

El armamento a bordo de los buques durante la Edad Media no se diferencia del utilizado en tierra. Al principio no se diseñaban armas pensando en su incorporación a los navíos, sino que eran los navíos los que adaptaban el espacio disponible para introducir este tipo de artillería. Aún así existían ánimas de diferentes tamaños, por lo que la adaptación de los navíos variaba mucho dependiendo del arma que pretendieran llevar. Es

---

<sup>70</sup> STANTON, C. D. *Medieval Maritime Warfare*. South Yorkshire: Pen & Sword Maritime, 2015. pp. 1-9.

<sup>71</sup> KEEN, M. *Historia de la Guerra en la Edad Media*. Madrid: Antonio Machado, 2005. pp. 296-298.

decir, generalmente no había una adaptación, simplemente, cuando era posible y necesario, se integraban armas de fuego en el navío<sup>72</sup>.

Además, los primeros cañones eran muy peligrosos para el propio artillero, como veremos a continuación. Los primeros proyectiles eran de piedra, lo que añadía, no solo peligrosidad al trabajo del artillero, sino también un riesgo mayor de fallar el tiro, posiblemente por la propia destrucción del proyectil dentro del cañón. Un ejemplo curioso del riesgo para los aliados es el de la muerte del rey Jacobo II de Escocia por la explosión de una de sus propias bombardas<sup>73</sup>. Estos accidentes, en los navíos podrían ser mucho más perniciosos que en tierra, pudiendo inutilizar el navío.

Los predecesores de los cañones europeos medievales, como ya hemos comprobado en los anteriores epígrafes, fueron aquellos procedentes de Oriente. Pero en Europa, si bien los cañones se introdujeron a causa de la influencia oriental, siguieron su propia evolución. A continuación, vamos a estudiar las fases de la ingeniería de estos. Francisco Javier López Martín distingue el desarrollo artillero medieval en tres fases que comenzaron con los primeros esbozos de lo que se pensaba que podría dar lugar a un cañón hasta la estandarización de la producción de los mismos a mediados del siglo XV<sup>74</sup>.

#### **4.1.1. Origen e institucionalización**

López Martín atribuye la primera fase a los artistas renacentistas, que no separaban el arte de la ingeniería, arquitectura y la orfebrería. Estos artistas eran los llamados “inventores de máquinas” y se dedicaban a dibujar inventos que no fueran sólo hermosos, sino útiles, y al igual que sus predecesores clásicos, uno de los campos por los que se interesaron fue el militar. Autores como Leonardo da Vinci, Alberto Durero o Conrad Kyeser serían los más notables representantes de estos artistas<sup>75</sup>.

Se encargaron de la mejora de las armas, pero para dar con el origen de esta primera fase, tendríamos que retornar a una especie de “protofase”, la de la experimentación: se piensa que el conocimiento artillero inicial se transmitió únicamente por tradición oral. El primer manual del que se tiene constancia data de entre 1380 y 1430, se trata de la obra de autoría anónima: “*Feuerwerkbuch*” o “Libro de los Fuegos”. A partir de este momento, el libro va siendo copiado, traducido y completado con modificaciones y armas nuevas, consecuentemente, la evolución de los cañones es más fácil de seguir.

---

<sup>72</sup> *Ibid.* pp. 58-60.

<sup>73</sup> Se trata, además, de un acontecimiento curioso, pues le había sido regalada una de las bombardas más conocidas del mundo, la “*Mons Meg*”. SÁEZ ABAD, R. *op. cit. Artillería y Poliorcética en...* p. 118.

<sup>74</sup> LÓPEZ MARTÍN, F. J. *op. cit. Esculturas para la Guerra...* pp. 31-234

<sup>75</sup> *Ibid.* p. 32.

Además, el manual recoge tanto los avances artilleros como los químicos, de modo que actualmente sabemos que el perfeccionamiento progresivo de pólvora y cañones es parejo, si bien cada ingeniero tenía su fórmula predilecta. Existe una suerte de “*Feuerwerkbuch*” ilustrativo llamado “*Codex Germanicus 600*”, de la segunda mitad del siglo XIV al que no hemos podido acceder, pero nos da una pista de la importancia que podía tener el diseño sobre el papel antes de la construcción del ingenio. Según Gerhard W. Kramer, estos trabajos advierten sobre las artimañas de los mercaderes venecianos en lo que respecta a la pólvora, por lo que podemos asumir que el comercio de productos relacionados con la artillería era frecuente. Además, aparecen las preguntas que un maestro artillero debía hacer a un discípulo para saber si estaba preparado. El hecho de que estas advertencias y método de enseñanza aparezcan en un manual nos hace deducir que los artilleros formaban un grupo cohesionado muy similar a un gremio, con lo que la artillería constituía ya una institución<sup>76</sup>.

La obra ilustrada “*Bellifortis*” del soldado y artista Kyaser sirve de muestra de cómo podrían ser algunas de las obras de estos artistas. Hubo muchos otros destacados como Giovanni Fontana con *Bellicorum Instrumentorum Liber*; Mariano Daniello di Jacopo con *De Ingeis* y *De Machinis*;... Muchos utilizaron como ejemplo la obra de Flavio Vegecio, *De Re Militaris*, que además ahondaba en la cuestión de la estrategia y la gestión económico-militares<sup>77</sup>. Hubo integrantes de este colectivo que se dedicaron a realizar traducciones y compilaciones de otros artistas, así que entendemos que había ya una erudición bien radicada en muchas partes de Europa. Hay algo que llama la atención sobre estos artistas: su fijación por Arquímedes, si bien es comprensible dados los ingenios que ordenó construir para la defensa de Siracusa del sitio romano durante la II Guerra púnica. Lo realmente sorprendente es que Petrarca le atribuye la creación de la pólvora y la artillería en “*De Remediis Utriusque Fortunae*”, a pesar de no aportar una fuente concreta: no ha sido encontrada ninguna. Fue Flavio Biondo quien rebatió esta falsa asignación, afirmando que la inauguración de los cañones se dio en 1379, durante la Guerra de Chioggia<sup>78</sup>.

Dado que cada artista aplicaba su ingenio sobre sus creaciones, es difícil encontrar piezas idénticas. Sin embargo, todos los artistas siguieron unas pautas básicas, con lo que, aunque no haya piezas modelo, sí hay una clara intención de los artistas por conseguir la

---

<sup>76</sup> *Ibid.* p. 35-38.

<sup>77</sup> VEGECIO, F. *Vegetius: Epitome of Military Science* [en línea: 08/09/2019]. Volumen 16. Liverpool: Liverpool University Press, 2001. Disponible en <http://cort.as/-Pvqm>

<sup>78</sup> LÓPEZ MARTÍN, F. J. *op. cit. Esculturas para la Guerra...* p. 39-45.

mayor uniformidad posible en ellas, y cuando se realizaban con el mismo molde, las piezas eran semejantes. Por supuesto, esto no anula que cada una fuera única, dado que la primitiva tecnología de los artesanos limitaba la homogeneidad<sup>79</sup>.

#### 4.1.2. Desarrollo de la técnica de construcción de los cañones

La fundición del bronce ya fue muy perfeccionada en el mundo clásico. Durante la Edad Media, la madurez de las técnicas de fundido perduraron gracias a los fundidores de campanas y monumentos. Por lo que la construcción de grandes piezas de bronce nunca fue un impedimento para el desarrollo de los cañones, la dificultad estribaba en el desconocimiento de la forma que debían tener. Los primeros cañones eran pequeñas piezas de artillería muy simples, y han sido encontrados principalmente en yacimientos orientales. En Occidente encontramos mayor cantidad de fuentes escritas, pero no artefactos arqueológicos como armas de mano como en China<sup>80</sup>. Sin embargo, sí encontramos citas a escritos medievales que afirman la existencia de pequeñas armas de pólvora de mano a finales del siglo XIII, y no sólo por los árabes en la península ibérica. Según Angelo Angelucci, en 1281 el conde Guido de Montefeltro poseía una escuadra de “*balestrieri e scopettieri*”, los segundos portarían un “*scoppietto*” formado por “*un tubo lungo, una estremità (culatta), con un foro (il focone)*”<sup>81</sup>. Esta cita no es completamente fiable por la falta de acceso a la fuente primaria.

Muchos cañones se realizaban a partir de un molde único, de modo que las piezas obtenidas fueran completas. No implica que el cañón se obtuviese de una pieza, podían realizar diferentes piezas de un mismo arma por separado y después forjarlas juntas, montando el arma. Servían para lanzar tanto grandes flechas y dardos como pellas de piedra y plomo, como se demuestra en Inglaterra, Francia, Italia o la península ibérica, también hay constancia de balas de hierro. La forma de su ánima era alargada, normalmente recta, pero en ocasiones presentaban un bulbo en la recámara.

A partir de mediados del siglo XIV, muchos cañones empezaron a ser fabricados con barras de hierro, material más barato y abundante que el bronce. López Martín hace mención de varios cañones de hierro fundido con bronce a partir de 1375, que son: la bombardita fabricada por Bernard de Monferrat en Caen y el cañón de hierro forjado de

---

<sup>79</sup> *Ibid.* p. 239-241.

<sup>80</sup> Como los cañones de Heilongjiang y Ningxia.

<sup>81</sup> ANGELUCCI, A. *Documenti Inediti per la Storia delle Armi da Fuoco Italiane* [en línea: 08/09/2019]. Torino: Cassone e Comp. 1869. p. 76. Disponible en <http://cort.as/-Pvrg>

Walter von Arle de Augsburgo en 1378<sup>82</sup>. A partir de este momento empiezan a aparecer más referencias a cañones de hierro forjado, a su alargamiento respecto a los de bronce y a su radio de acción. La mayoría de estas piezas de artillería constaban de argollas, en el caso de ánimas como las bombardas, que constan de dos tramos, algunas de ellas se empleaban para unir ambas piezas: recámara y caña; y otras para facilitar el levantamiento.

Antes de la construcción del arma en sí, se realizaba un diseño sobre el papel, en él se mostraban las medidas que debía tener el cañón, a continuación se realizaba el molde y posteriormente se podía comenzar con la construcción. Las técnicas de construcción de los cañones utilizadas durante el medievo eran las siguientes:

- Artillería de bronce: la cantidad de estaño propuesta por diferentes artistas para la aleación era de entre un 6% y un 12% mezclada con cobre a una temperatura de entre 800°C y 850°C. En ocasiones se añadía en torno a un 6% de zinc a la aleación y algunos otros metales<sup>83</sup>. Los cañones se obtenían a partir de la fundición de dichos materiales, su mezcla, llamada “fuslera”<sup>84</sup> y su posterior introducción en un molde bivalvo que les daba la forma.
- Artillería de hierro: la artillería de hierro podía obtenerse mediante la forja o la fundición de dicho material. La artillería de hierro forjado solía constar de dos partes separadas, la caña y la recámara. La pieza se obtenía colocando varas en torno a un trozo tubular de madera tan largo como el cañón fuera a ser. A continuación se colocaban las barras, estas no se fundían entre sí, se colocaban duelas incandescentes en torno a ellas que se contraían al enfriarse, de este modo quedaban fijadas a estas por presión, formando el ánima. Otro método era el de la colocación de planchas de hierro maleables en torno a la armadura de madera capa por capa. El proceso de fundición del hierro era similar al del bronce, sin embargo, la temperatura de fundición del hierro puro es tan elevada (1530°C) que era imposible de alcanzar incluso con los hornos medievales más modernos, pues llegaban a 1400°C. De modo que mediante procesos de carbonatación se obtenía acero, reduciéndose la



Fig. 4.1. Bombarda de hierro forjado destruída

<sup>82</sup> LÓPEZ MARTÍN, F. J. *op. cit. Esculturas para la Guerra...* p. 419

<sup>83</sup> *Ibid.* pp. 276-281.

<sup>84</sup> SÁEZ ABAD, R. *op. cit. Artillería y Poliorcética en...* p. 119.

temperatura de fundición y pudiendo así manejar el material. Una vez realizada la pieza, en un horno ventilado se calentaba provocando la evaporación del carbono y obteniendo así hierro puro de nuevo. En ocasiones la fundición se realizaba en piezas que posteriormente eran forjadas entre sí. El hierro era mucho más barato que el bronce, por lo que el trabajo con éste fue más frecuente<sup>85</sup>. En la imagen de la bombardera destruida<sup>86</sup> podemos observar las barras interiores: se trata de un cañón de hierro forjado por el método de barras aprisionadas por duelas.

#### 4.1.3. Armas principales y sus características

Las primeras ánimas complejas eran de retrocarga. Se comprimía la pólvora en la recámara, se apretaba con un disco de madera y se acopaba de nuevo a la caña. Por la boca de la caña se dejaba caer el proyectil, y a continuación se prendía la pólvora a través del “oído” del cañón mediante la mecha o “ramera”. Los cañones de artillería solían reposar sobre un “zoquete” inferior al que estaban sujetos mediante cuerdas o duelas de hierro. Esto facilitaba su porte, su posición y su ángulo de disparo. El método más simple de colocación de los cañones era el de la introducción de cuñas de madera debajo, hasta colocarlo a la altura deseada, pero pronto fue sustituido por el de “escalamira”<sup>87</sup>.

Entendemos “ribadoquines” como los cañones de proporciones similares a las de la cerbatana pero de menor tamaño<sup>88</sup>, por ello vamos a hacer una diferenciación entre estos y la “artillería pesada”, por la que comenzaremos.

---

<sup>85</sup> LÓPEZ MARTÍN, F. J. *op. cit. Esculturas para la Guerra...* pp. 241-276.

<sup>86</sup> SANTOS GAMAS, Antonio. *Pinhel e Aldeia Lourenço (Malta) da Comenda da Ordem do Hospital 6* [en línea: 08/09/2019]. Disponible en <http://cort.as/-PaTX>

<sup>87</sup> SÁEZ ABAD, R. *op. cit. Artillería y Poliorcética en...* Pp. 116-121.

<sup>88</sup> MELERO, J. M. *op. cit. La Evolución y Empleo del Armamento...* p. 47.

#### 4.1.3.1. Artillería pesada

- “*Pot de Fer*”: se trata de un cañón que debe su nombre a su forma, ya que efectivamente, tiene mucha semejanza con una olla. Las siguientes imágenes son las primeras representaciones gráficas de este tipo de cañón en Europa:



Fig. 4.2. Prueba de “*Pot de Fer*”



Fig. 4.3. “*Pot de Fer*” en asedio

Analicemos las semejanzas entre ambas imágenes: lo primero que vemos es el cañón. La forma de ambos es similar y el artillero está posicionado en el mismo lugar para activarlo. Ambos proyectiles son flechas, que posiblemente estuvieran constituidas por un material resistente a la explosión, seguramente metálico. Las dos piezas parecen representadas sobre tablas de madera a modo de soporte.

Pero las imágenes presentan notables diferencias. En la de la izquierda<sup>89</sup> no se ha representado un objetivo, ni siquiera tendría importancia para dibujarlo porque probablemente no se tratase de un enemigo. Además encontramos a varios individuos vestidos de la misma manera (aparentemente con cascos y jubones, y el de la izquierda parece portar un arma a la cintura, posiblemente una espada), cuando sólo uno es necesario para prender el oído del ánima, y parecen realizar gestos de sorpresa con las manos llevándoselas a la boca y la cabeza. Todo esto indica que es muy probable que se trate de una demostración de la fuerza del cañón a los comandantes de algún ejército, deducimos que se estaría dando a conocer este arma. En la segunda imagen<sup>90</sup> apreciamos a un soldado con casco, jubón y armadura similares disparando contra una fortaleza en una probable acción militar.

<sup>89</sup> LÓPEZ MARTÍN, F. J. *op. cit. Esculturas para la Guerra...* pp. 394-395 MILEMETE, W. *op. cit. The treatise of Walter de Milemete...* p. 181.

<sup>90</sup> LÓPEZ MARTÍN, F. J. *op. cit. Esculturas para la Guerra...* p. 399. MILEMETE, W. *op. cit. The treatise of Walter de Milemete...* p. 140.



Otra gran diferencia es el tamaño del arma, que podría deberse simplemente a no tratarse de imágenes a escala. Pero es probable que se trate de armas diferentes, pues en la primera imagen, el oído del cañón se sitúa en la base del arma, mientras que en la segunda aparece en la parte superior de la misma. Además, la tenencia del oído en la base permitiría a los gases de la explosión dañar al artillero, en la segunda imagen este error está corregido, por lo que es muy posible que la de la izquierda sea una representación del primer cañón observado por los presentes.

A continuación, vamos a comparar el “*Pot de Fer*” en asedio con esta balista<sup>91</sup>. Si analizamos el arma, vemos que la cureña sobre la que se coloca es muy similar a la del cañón. En ambos casos, la vestimenta de los artilleros es semejante, al igual que el tipo de proyectil: es muy probable que dentro del ejército, ambas armas recibiesen una consideración pareja, formando parte indistinta del mismo.



Fig. 4.4. Asedio con balista

El detalle trascendental es la fortaleza: en el caso de la ballesta observamos a los defensores al descubierto, contratacando con proyectiles y protegiéndose únicamente tras sus escudos. En la imagen del cañón, cuya disposición espacial es semejante, no encontramos defensores tras las almenas, es probable que se hubieran puesto a cubierto durante el disparo a sabiendas de que este proyectil no sería parado con un escudo, lo que nos indica la potencia que podía tener. El escondite del enemigo es una desventaja si se le está disparando por lo que si fuera para dañar a los soldados probablemente este arma no se utilizase: lo que indica que se utilizaba para destruir parte de las defensas.

- Bombarda o lombarda:

«La bombardas, dice, es un instrumento de hierro con ancha boca, en la que se coloca una piedra redonda ajustada al calibre de la pieza: este instrumento tiene en su parte posterior un tubo o recámara, doblemente más largo y también más estrecho que la boca: en este tubo se pone la pólvora compuesta de salitre, azufre y carbón de sauce»<sup>92</sup>.

La recámara, generalmente, estaba separada de la caña y se unía a esta para realizar el disparo. Primero se introducía la pólvora en la recámara y se comprimía con un disco de

<sup>91</sup> LÓPEZ MARTÍN, F. J. *op. cit. Esculturas para la Guerra...* p. 398. MILEMETE, W. *op. cit. The treatise of Walter de Milemete...* p. 137.

<sup>92</sup> MELERO, J. M. *op. cit. La Evolución y Empleo del Armamento...* p. 45.

madera que quedaba en su interior. A continuación, se atravesaban las argollas de la recámara y la caña, apretando y uniendo ambas partes. Una vez unidas, se introducía el proyectil por la boca del cañón, junto a paños de cera fundida para tapar posibles espacios y encajar el proyectil. A continuación, para efectuar el disparo, se introducía pólvora por el “oído” del proyectil, un orificio que conectaba el exterior de la recámara con el interior. La pólvora del oído actuaba de mecha rápida, de modo que al acercar la fuente del fuego a ésta, la combustión se propagaba a la recámara, produciendo la explosión que impulsaba el proyectil. Podía disparar pellas de cualquier material resistente, y también “bodoques” de hierro<sup>93</sup>. El ángulo de tiro resultante para el que se solía utilizar, probablemente para destruir defensas, era rasante. Eran de tamaño considerable, a menudo superaban los seis metros de longitud según autores como Rubén Sáez Abad, por lo que su uso en navíos sería engorroso, a pesar de lo cual, en el Sitio de Barcelona se afirma que fue utilizada<sup>94</sup>. Esto no es extraño, pues el término bombardas, en ocasiones, se utilizaba indiferentemente para muchas armas de fuego.



Fig. 4.5. Bombarda del siglo XV, rescatada de un naufragio.

Es curioso hasta que punto podían considerarse esenciales a pesar del peso que supondrían durante el trayecto: la de la imagen<sup>95</sup> se llevó en barco a México durante el siglo XVI. Aunque parece ser de avancarga mientras que las más antiguas son de retrocarga, pero el concepto es el mismo.

Se trata de uno de los precursores de los cañones posteriores, pues marcó las pautas de diseño y funcionamiento que seguirían. Partiendo de estas pautas, aparecieron diferentes variantes de este arma. En función de los intereses, se crearon variantes de la bombardas como la bombardeta, con menor calibre y una longitud más alargada en proporción a éste; el mortero, bombardas trabuquera o también denominado pedrero, de gran calibre, de 30 a 50 centímetros, y de una longitud aproximada de 2 o 2'5 calibres, diseñado para tiros parabólicos que sobrevolasen las defensas dañando lo que hubiese tras ellas<sup>96</sup>.

<sup>93</sup> *Ibid.* p. 46.

<sup>94</sup> SÁEZ ABAD, R. *op. cit.* *Artillería y Poliorcética en...* p. 120.

<sup>95</sup> MUSEO NACIONAL DE HISTORIA, Castillo de Chapultepec [en línea: 08/09/2019]. Disponible en <http://cort.as/-PxDA>

<sup>96</sup> MELERO, J. M. *op. cit.* *La Evolución y Empleo del Armamento...* pp. 46-48

- Pasavolante: es otra de las versiones de la bombardarda. Merece un lugar particular en nuestra lista debido a que es uno de los cañones más frecuentes en las armadas medievales. El pasavolante es un cañón de pequeño calibre (entre 15 y 20 centímetros) y de una longitud de entre 15 y 30 calibres. Cuando la longitud del ánima superaba los 30 calibres, el arma recibía el nombre de cerbatana<sup>97</sup>.

No es difícil entender porqué este tipo de arma fue popular en la armada, se trata de uno de los cañones de artillería pesada más pequeños y manejables, pero conservando la efectividad esperada en una pieza de artillería. Es un cañón relativamente corto y fácil de colocar sobre un navío. No era tan pesado como una bombardarda tradicional y su longitud le haría más preciso. Esto era muy importante, porque en una batalla naval el navío se encuentra en movimiento continuo, tanto por la propulsión de sus propios aparejos, como por el oleaje y la corriente. Además, el timonel tenía que coordinarse con el artillero y colocar el barco en el ángulo correcto para facilitar a éste el impacto sobre su objetivo. Las bombardardas tradicionales eran menos eficaces en el mar: un mortero sería mucho menos certero, dado que el cálculo de su disparo parabólico sería más complejo, mientras que una cerbatana podría ser demasiado larga para introducirla en el navío. Por el contrario, una bombardarda sería muy pesada y aparatosa. Esto no fue óbice para que no fueran incorporadas a los navíos, pero el pasavolante fue el arma que mejor se adecuaba a las condiciones del mar.

- Falconete: adquirió su máxima popularidad en el siglo XV por ser un efectivo arma de guerra naval a menudo a bordo de los navíos. María Jesús Melero describe este arma del siguiente modo:

«Estaba formada por ocho o diez planchas de hierro reforzadas por manguitos que integraban el tubo, cuyo extremo posterior descansaba sobre su mureo formando la recámara y del que salía la rabera utilizada para facilitar la puntería al asir mejor el arma. Se apoyaba sobre una horquilla. Las dimensiones y calibres de los falconetes variaron mucho, pues los hubo desde 1,35 metros de longitud y 70 milímetros de calibre, hasta 3,5 metros y 39 milímetros de calibre. Disparaban dados de hierro emplomados o balas de plomo, cuyos pesos oscilaron mucho, ya que los había desde 5 onzas hasta 5 libras. Son piezas de aspecto diferente a todas las anteriores. La caña, que va provista de unos muñones que se introducen en unas horquillas colocadas en las regalias o falcas de los buques –de ahí quizás la razón de su nombre–, se prolonga por un cuerpo cilíndrico de mayor tamaño y que termina en un marco. Este marco lleva unas muescas en los costados, por las cuales se pasa una cuña de hierro destinada a

---

<sup>97</sup> *Ibid.* p. 47.

sujetar por detrás la recámara, que tiene forma de alcuza, y que por su parte anterior penetra y se acopla a la caña. La recámara posee un asa para su manejo»<sup>98</sup>.

Como explica la cita, los muñones se colocaban sobre unas horquillas que sostenían el arma, pero estas horquillas generalmente no estaban instaladas sobre la regala del barco directamente, sino sobre una espiga que la sostenía e iba encajada dentro de ella, permitiendo el movimiento del cañón en un ángulo horizontal y vertical que facilitaría el apuntamiento. Además, pertenecía a la “artillería menuda”<sup>99</sup>.

Se trata de una pieza de artillería con unas cualidades concretas que la hacían especialmente manejable. En primer lugar, su largura respecto al calibre lograba que se tratase de un arma muy precisa. Sin embargo, su pequeño calibre restaba efectividad contra una embarcación, aunque resultaba útil contra su tripulación, de modo que es muy probable que los navíos lo incorporaran para aumentar el impacto del primer contacto durante los abordajes. Además, el hecho de que fueran equipados sobre las regalas de los navíos disminuía el peso y la fuerza requerida del artillero, ya que parte descansaba sobre las horquillas, lo que, además, le daba mayor movilidad. No podemos pasar por alto el origen de su nombre, falconete: por colocarse sobre la “falca” del barco. Esto quiere decir que se consideraba un arma específica de los barcos que los contemporáneos identificarían automáticamente como arma naval<sup>100</sup>. Además, la ligereza de estas armas no crearía conflicto con la estabilidad del navío<sup>101</sup>.

#### 4.1.3.2. Ribadoquines

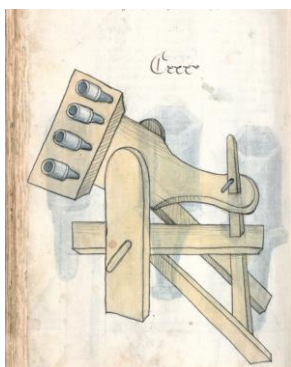


Fig. 4.6. Ribald.

En la tradición historiográfica hispánica con ribadoquines generalmente nos referimos a armas de mano consideradas “artillería menuda”: cañones de tamaño inferior al de los falconetes. Sin embargo, en la tradición inglesa nos encontramos referencias a *Ribalds* de otra forma: se trata de un arma generalmente formada por varios pequeños cañones, posiblemente pasavolantes, colocados sobre un soporte de madera, similar al de la imagen<sup>102</sup>. En 1345, al menos, se

<sup>98</sup> MELERO, J. M. *op. cit. La Evolución y Empleo del Armamento...* p. 48.

<sup>99</sup> ENCICLOPEDIA MONITOR. Tomo V. Salvat: Buenos Aires, 1966. P. 450.

<sup>100</sup> FALCONETE. *Enciclopedia Monitor* [en línea: 08/09/2019]. Volumen V. Disponible en <http://cort.as/-PzSK>

<sup>101</sup> RODRÍGUEZ ASTI, J. *Historia Naval y Marítima* [en línea: 08/09/2019]. Volumen I. La Punta: División de Publicaciones de la Escuela Superior de Guerra Naval, 2013. Disponible en <http://cort.as/-Pvoq>

<sup>102</sup> KYESER, Conrad. *Bellifortis* [en línea: 08/09/2019]. p. 153. Disponible en <https://www.wdl.org/es/item/18408/view/1/1/>

afirma que Eduardo III de Inglaterra estaba mandando reparar los cañones y construir cien *Ribalds*<sup>103</sup> de este tipo. Tal vez la confusión se origine por el idioma, dada la similitud entre los nombres. Rubén Sáez menciona el uso de ribadoquines y órganos en la defensa de Tournai en 1340 y de Verno en 1387<sup>104</sup>, sin embargo, según la explicación que da de las características de ambas armas, podrían ser el mismo. No parece haber más referencias accesibles a estas batallas, por lo que no se ha podido corroborar la información en este estudio.

#### 4.1.3.3. Armas de mano europeas

A excepción del *scoppietto*<sup>105</sup>, es muy difícil dar con fuentes que mencionen el uso de los cañones de mano medievales, pero es muy posible que, en los primeros tiempos, al igual que ocurrió con las piezas de artillería, no hubiera una distinción clara entre armas de fuego de mano, por lo que tal vez se deba a ello la escasez de descripciones y menciones. Así que vamos a proceder con la exposición de algunas imágenes para analizar:

La imagen de la izquierda<sup>106</sup> ha sido extraída de internet, numerosas páginas afirman que la original se encuentra en el “*Bellifortis*” de Conrad Kyeser, sin embargo no podemos encontrarla en ninguno de los documentos en línea de dicha obra. Por si fuera del documento original, dado que sí que existían armas de fuego de mano en la Edad Media, vamos a analizarlo:



Fig. 4.7. Handgonne.

Se trata de un largo cañón con una culata acoplada en la base. El soldado que dispara utiliza un soporte delantero y la culata para crear el ángulo con que va a disparar. Por las juntas transversales, parece estar constituido por varias piezas forjadas en conjunto. El oído se encuentra en medio del ánima, por lo que, al menos, toda la sección desde este hasta la base se llenaría de pólvora antes del disparo, requiriendo una gran cantidad para un proyectil que tal vez, por su tamaño no fuera demasiado efectivo. De tratarse realmente de una imagen del “*Bellifortis*”, dataría como máximo de 1405.

Es probable que las representaciones de la imagen de la izquierda<sup>107</sup> sean el mismo tipo de cañón mencionado anteriormente pero que, en esta ocasión, no se haya representado el soporte. Si observamos la base del arma, contemplamos una forma saliente,

<sup>103</sup> HEWITT, H. J. The Organization of War under Edward III: 1338-62. Manchester: Manchester University Press, 1966. p. 72.

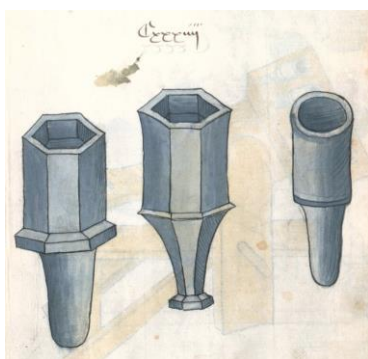
<sup>104</sup> SÁEZ ABAD, R. *op. cit.* Artillería y Poliorcética en... 2007. p.121

<sup>105</sup> ANGELUCCI, A. *op. cit.* Documenti Inediti per la Storia delle... p. 76.

<sup>106</sup> El Asombroso Bellifortis, el Primer Manual Ilustrado de Tecnología Militar, Creado a Principios del Siglo XV [en línea: 08/09/2019]. Disponible en <http://cort.as/-PzN8>

<sup>107</sup> KYESER, C. *op. cit.* Bellifortis... p. 74 [153 en el archivo].





4.8. Representación de tres  
*Handgonne*

probablemente para sujetarla a diferentes soportes. Destaca la forma del cañón, en algunos casos cilíndrico y en otros hexagonal, pero no conocemos si responde a una funcionalidad específica.

Hay fuentes que afirman la presencia de las culebrinas (serían similares a la de la primera imagen de este epígrafe) o su versión más desarrollada, las serpentinatas, cuyo cañón no variaría en diseño, pero poseerían una simple llave de mecha integrada<sup>108</sup>.

## 4.2. PRIMERAS BATALLAS EN QUE FUERON UTILIZADOS NAVÍOS CON ARTILLERÍA DE FUEGO

En anteriores epígrafes ha sido mencionado el uso de la pólvora en la guerra desde tiempos muy tempranos de la Edad Media, tanto por los chinos en el siglo XII como por los musulmanes a mediados del XIII contra los cristianos.

Es posible que estas armas, por tanto, fueran medianamente recurrentes en el siglo XIV en la guerra terrestre, que hubiera muchos diseños de cañones especializados, pero veamos si también se aplicaron en batallas navales y si su popularización fue pareja a la de las terrestres analizando las primeras batallas y si, desde la primera, se da un crecimiento de batallas navales con artillería de fuego.

### 4.2.1. Batalla de Arnemuiden



Fig. 4.9. Representación de la Batalla de  
Arnemuiden.

La imagen<sup>109</sup> es una representación de la primera batalla naval de la que se tiene constancia escrita del uso de la artillería de fuego a bordo de un navío, también fue el primer enfrentamiento naval; no anfibio, de la Guerra de los Cien Años<sup>110</sup>. Antes de este combate, los franceses ya habían llevado a cabo algunos saqueos sobre las costas inglesas capturando numerosos barcos para su *Grande*

<sup>108</sup> CHANDLER, J. H. *Codex Martialis: Weaponsof the Ancient World*. Volumen II. 2013. pp. 81-87

<sup>109</sup> FROISSART, Jean. *Kroniek van Jean Froissart* [en línea: 08/09/2019] 1400. p. 75. Disponible en <http://cort.as/-/Q0jZ>

<sup>110</sup> El primer conflicto armado real de dicha guerra se dio en 1337, pero es más bien considerado una escaramuza.

*Armée de la Mer*. El conflicto entre ingleses y franceses se produjo el 21 de septiembre de 1338. Los ingleses estaban transportando 2500 sacos de lana a los Países Bajos de los 20000 que el rey inglés Eduardo III, en señal de amistad, había prometido para reactivar la industria textil flamenca tras el duro golpe que significó el veto impuesto en 1336 como castigo por el apoyo de Flandes al soberano francés<sup>111</sup>. Los navíos fueron interceptados a su llegada al puerto de Middleburgh, en la Isla de Walcheren, por una gran escuadra francesa.

Los cinco grandes buques ingleses que transportaban la lana eran: la coca *Saint Mary* (*La Rodecogge* según algunas fuentes<sup>112</sup>), la coca *Edward*, la *Catherine*, la *Rose* y la *Christopher*. La última de ellas portaba: “tres cañones de hierro y uno de mano análogos a los *pots de fer*”<sup>113</sup>. Los tres navíos ingleses contaban con unos 1000 hombres, sin embargo cuando la batalla comenzó muchos de ellos no habían logrado embarcar aún, por lo que no todos pudieron combatir. A pesar de ello, las crónicas francesas alaban el coraje y la resistencia de los ingleses durante el combate, especialmente de la nave artillada.

Es muy probable que tanto la innovación de los navegantes en el combate como la preparación de la nave *Christopher* y la disposición de las demás para el mismo se deban al reformismo militar que Eduardo III de Inglaterra estaba aplicando a su ejército, en que se impuso el servicio militar obligatorio desde 1331. Puso especial énfasis en el desarrollo de la flota, la infantería ligera y la arquería<sup>114</sup>.

Los franceses, comandados por Hugues Quieret y Nicolas Béhuchet constaban de 48 galeras, 2 carracas y un ejército formado por 900 activos, entre los que se contaban: arqueros, ballesteros mercenarios e infantería ligera<sup>115</sup>.

La flota francesa descubrió a la inglesa en puerto antes de descargar toda su mercancía. Por la parte inglesa, la flota dejaba la costa tras de sí, colocándose frente a sus enemigos. Los franceses presentaron combate de frente y se organizó una encarnizada batalla. Al cabo de largo tiempo cayeron rendidas cuatro de las naves inglesas, pero la *Christopher*, al mando del capitán John Kingston, siguió batallando. Tras capitular finalmente, su tripulación fue masacrada y su nave capturada<sup>116</sup>.

---

<sup>111</sup> PERROY, E. *La Guerra de los 100 Años*. Madrid: Akal, 1982. pp. 68-74.

<sup>112</sup> CUSHWAY, G. *Edward III and the War at Sea: the English Navy, 1327-1377*. Woodbridge: The Boydell Press, 2011. p. 73.

<sup>113</sup> Véase la Fig. el pot de fer del Manual de Milemete. Sería a finales del siglo siguiente cuando los cañones comenzaran a tomar la clásica y popular forma alargada que tendrían de la Edad Moderna en adelante. ANDRADE, Tonio. *The Gunpowder Age: China, Military Innovation and The Rise of The West in World History*. Nueva Jersey: Princeton University Press, 2016. pp. 103-108.

<sup>114</sup> HEWITT, H. J. *op. cit. The Organisation of War under...* pp. 28-74.

<sup>115</sup> CASTEX, J. C. *op. cit. Dictionnaire des Batailles...* p. 19.

<sup>116</sup> *Ibid.* pp. 18-21.

Es concebible pensar que la razón por la que la Christopher resistió el asalto francés tanto tiempo fuera la posesión de artillería, ora a causa de una efectividad práctica ora del probable temor francés que pudo empujarles a ser más prudentes ante la atronadora nave que podría destruir fácilmente los frágiles cascos de sus galeras. Pero también hay que tener en cuenta que se trataba de una nave grande de construcción reciente creada para resistir la batalla, albergar una gran cantidad de carga y de defensores, en una época en que el rey inglés había comenzado una serie de reformas militares que incluían la formación muchos arqueros ligeros, especialmente letales en la guerra naval antes de un abordaje, sobretudo desde grandes alturas. En cualquier caso, el Christopher fue el primer navío con artillería registrado en las fuentes escritas, y también se probó más mortífero y resistente en batalla que aquellos que lo escoltaban. Por ello no es despreciable la conclusión que lleva a pensar que su gran resistencia y la sangrienta venganza de los franceses al capturarla, pudieron deberse a los destrozos causados por la artillería. Finalmente, todos los navíos ingleses fueron capturados para uso de los franceses; para humillación del Eduardo III, hasta la “Batalla de Sluys”.

#### **4.2.2. Batalla de Sluys/L'Écluse**

La Batalla de Sluys o de L'Écluse no es menos trascendente que la de Arnemuiden en lo que al uso de la pólvora se refiere. En este enfrentamiento naval, ambos contendientes, tanto el francés como el inglés, utilizaron artillería de pólvora desde sus navíos.

El conflicto se produjo el 24 de junio de 1340 en el estuario de Zwyn, en la actual frontera entre Bélgica y Países Bajos. Los franceses se proponían defender el estuario para evitar el desembarco sobre el terreno continental flamenco y contener así el paso enemigo a Francia.

Eduardo III comandaba la armada anglo-flamenca, mientras que la francesa era encabezada, de nuevo, por los almirantes Hugues Quieret y Nicolas Béhuchet. Los franceses contaban con el apoyo de galeras genovesas al mando del experimentado capitán Barbanera. La armada anglo-flamenca (que también contaba con apoyo gascón) constaba de 190 “grandes navíos” con unos 35000 hombres de armas y 12000 arqueros y unos 50 navíos flamencos de diversos tipos con otros 8000 combatientes. Según algunas fuentes formarían más o menos un total de 260 navíos. También viajaban en la flota las mujeres



nobles y las esposas de los caballeros, que quedarían al margen del combate defendidas por 300 hombres de armas y 500 arqueros<sup>117</sup>.

La armada francesa defensora contaba con la fuerza de unas 120 “grandes naves” que sumarían, con las otras, un total de 202 navíos según unas fuentes y 400 según otras, tanto embarcaciones privadas de comercio confiscadas para la guerra como navíos de guerra reales. A destacar están los barcos anteriormente citados que arrebataron a los ingleses durante la batalla de Arnemuiden, armados, todos ellos, de artillería. Unos 20000 hombres formaban el ejército francés, del que tan sólo 500 eran ballesteros. El ejército estaba formado por experimentados marineros normandos; soldados regulares de la armada, picardos, genoveses y “bidaus”<sup>118</sup>.

La armada francesa aguardaba el encuentro en una formación muy propia de las batallas navales medievales. Excepto los grandes navíos arrebatados años antes a los ingleses, los demás barcos se encontraban encadenados unos a otros en tres filas esperando el abordaje enemigo para lanzar a sus tropas, que se encontraban protegidas de los proyectiles enemigos por manteletes, en lo que habían convertido en una gran fortaleza flotante. Esto puede deberse a que los navíos ingleses, de media, albergaban el doble de soldados que los franceses y estos pudieron creer que con esta formación les obligarían a atacar su defensiva y aparentemente ventajosa posición. Sin embargo, los ingleses no realizaron las maniobras esperadas por los franceses.

La flota inglesa, libre del acoso del grueso de la inmóvil flota francesa, procedió a tomar primero las embarcaciones que los marineros normandos les habían arrebatado con anterioridad, las únicas con libertad de movimiento. Comenzaron abordando las naves “*Christopher*” y “*Saint George*” con sus mayores navíos a la señal de la “*Thomas*”. Antes del ataque inglés, los franceses pudieron disparar los cañones que portaban: “Los cañones embarcados sobre los navíos franceses dispararon con fuerza [...] la primera en abordar la Saint George, navío de los almirantes Béhuchet y Quiéret, la Thomas estaba llena de impactos de cañones”<sup>119</sup>. Una vez terminados los abordajes de unas dos horas de duración, los almirantes franceses fueron ejecutados.

---

<sup>117</sup> Valentine, L. *Sea Fights, From Sluys to Navarino*. Nueva York: Scribner, Welford and Co. 1868. p. 7. Castex, J. C. *op. cit. Dictionnaire des Batailles...* pp. 157-158.

<sup>118</sup> No es descabellado que contaran con tan alto número de naves, es posible que algunas fueran civiles, muy pequeñas, puesto que ninguna fuente menciona el tipo de navío, y sólo se utilizaron para aumentar la “barrera” de barcos encadenados. VALENTINE, L. *op. cit. Sea Fights...* p. 7. CASTEX, J. C. *op. cit. Dictionnaire des Batailles...* p.157.

<sup>119</sup> Les canons français, embarqués sur ces deux navires, tirèrent avec fracas [...] lorsqu’il aborda Le Saint George, navire amiral de Béhuchet et de Quiéret, Le Thomas lui-même était criblé d’impacts de boulets de canons. CASTEX, J. C. *op. cit. Dictionnaire des Batailles...* p. 159.

Después los arqueros ingleses comenzaron a disparar a los franceses desde la distancia –es de suponer que también fueran utilizados los cañones–, y cuando cayó la noche el avance inglés cesó, pero la flota francesa estaba en llamas, lo que, dada la tupidez de su formación, implicaría un veloz avance del fuego. Sin embargo, durante la noche, los 8000 soldados flamencos atacaron la retaguardia francesa, la de las galeras genovesas<sup>120</sup>. Por la mañana, los ingleses se lanzaron al ataque de la formación francesa y estos, en vista de su próxima derrota y masacre, empezaron a deshacer la formación y huir esquivando a los barcos ingleses, sólo unos 35 barcos lograron escapar<sup>121</sup>.

Los ingleses perdieron unos 9000 soldados, pero los franceses perdieron más o menos 166 navíos y unos 15000. La victoria fue, indudablemente, de los ingleses<sup>122</sup>.

La artillería en esta batalla, aunque sí fue utilizada, no fue determinante. Tanto las naves inglesas como las francesas iban cargadas de cañones, munición y pólvora, sin embargo, los ingleses vencieron por utilizar una estrategia mejor que la francesa. Los ingleses, una vez tomaron las únicas naves francesas con libertad de movimiento y mataron a los generales de la batalla, podían maniobrar y acosar la inamovible formación francesa desde todos los ángulos, probablemente con un bombardeo artillero intenso, haciendo inútiles los parapetos fijos, y lo que es más importante, desde la distancia. La gran cantidad de arqueros con los que contaban no pudo ser contrarrestada por los pocos ballesteros franceses, con lo que el ejército francés quedó diezmado antes de la lucha cuerpo a cuerpo, que supuso el final definitivo de la flota francesa. Sin embargo, el hecho de que ambas flotas portaran artillería es significativo, ambos bandos debían conocer el futuro que les auguraba. El proceso de institucionalización de la artillería naval había comenzado.

#### 4.2.3. Sitio de Barcelona

En las *Cròniques dels reis d'Aragó e comtes de Barcelona* se confirma, según María Jesús Melero, la utilización de una bombardas durante el asedio de Barcelona de 1359 “contra una escuadra castellana mandada por el rey D. Pedro el Cruel, desde una nave anclada en el puerto de Barcelona”<sup>123</sup>. Según López de Ayala, dichas crónicas afirman en concreto: “*e la nostra nau desparà una bombardas e ferí en los castells de la dita nau de Castella, é deguasta los Castells, é y ocis un hom. E apres la poch ab la dita*

---

<sup>120</sup> Unos 300 flamencos habían caído a manos de los genoveses a su paso por Cadzand, por lo que estos estaban devolviendo el golpe.

<sup>121</sup> CASTEX, J. C. *op. cit. Dictionnaire des Batailles...* pp. 159-161.

<sup>122</sup> *Ibid.* p. 160.

<sup>123</sup> MELERO, J. M. *op. cit. La Evolución y Empleo del Armamento...* p. 45.

*Bombarda faeren alta tret, é ferí en la arbre de la nau castellana en leva una gran esquierda, é y deguasta alguna alguna gent*”<sup>124</sup>, donde leemos que una nave defensora equipada con una bombardarda disparó efectivamente a la flota castellana, haciendo blanco sobre la arboladura de una de las naves de D. Pedro, dañándolo, junto a parte de sus tripulantes. Este es el primer uso naval documentado de una bombardarda sobre un navío aragonés, y el primero de la península ibérica.

#### 4.2.4. Batalla de La Rochela

Esta batalla tuvo lugar el 22 de junio de 1372. Los franceses tenían la plaza inglesa de *La Rochelle* sitiada por tierra. Fruto de la alianza de D. Enrique II con Carlos V, rey de Francia, este envió a uno de sus mejores almirantes en ayuda de los franceses, con la misión de apoyar el sitio desde el mar, combatiendo a la flota inglesa. De modo que, según Cesáreo Fernández Duro, el almirante Ambrosio Bocanegra acudió llevando “por jefes principales á Cabeza de Vaca, Fernando de Peón y Rui Díaz de Rojas y por instrucción, secundar las operaciones de la hueste francesa”<sup>125</sup>. Sin embargo, la Crónica de Enrique II reza otros hechos:

*«Este año ovo nuevas el Rey Don Enrique como Micer Ambrosio Bocanegra su Almirante, con doce galeas suyas, las quales él avia enviado en ayuda del Rey de Francia, estando cerca de La Rochela que estava estonce por Inglaterra, llegó y el Conde de Peñabroch, que venia por Lugarteniente del Rey de Inglaterra en Guiana, con treinta é seis naos, é con mucha compañía de Caballeros, é Escuderos, é Omes de armas, é con grand tesoro que el Rey de Inglaterra le diera para facer guerra en Francia [...] las doce galeas de Castilla pelearon con él, é le desbarataron, é prendieronle á él, é á todos los Caballeros é Omes de armas que con él venian, é tomaron todos los navios é tesoros que traian»*<sup>126</sup>.

La información sobre esta batalla es muy confusa, pocos autores coinciden en unos mismos hechos. Los acontecimientos en que todos los autores coinciden fue en que el almirante castellano era Ambrosio Bocanegra y en que la escuadra inglesa estaba formada por 36 naves<sup>127</sup>. Si bien es posible que Ayala, cuando se refiere a la escuadra castellana, al decir galeas, se refiera a todos los buques que formaban la escuadra independientemente del tipo de barco (esto ocurre con frecuencia), no podemos asegurar la cantidad concreta de naves franco-castellanas que acudieron a la batalla, puesto que otros autores afirman que

<sup>124</sup> Citado en Crónica del rey don Pedro. LÓPEZ-AYALA, P. *Cronicas de los reyes Castilla: Cronica del rey don Pedro*. Volumen I. Madrid: Antonio de Sancha, 1769. p. 278. <http://cort.as/-Pvvc>

<sup>125</sup> FERNÁNDEZ DURO, C. *La Marina de Castilla desde su Origen y Pugna con la de Castilla hasta la Refundación en la Armada Española* [en línea: 08/09/2019]. Madrid El Progreso Editorial, 1894. p. 130. Disponible en <http://cort.as/-Pvub>

<sup>126</sup> LOPEZ DE AYALA, P. *Cronicas de los Reyes de Castilla: Don Pedro, Don Enrique II, Don Juan, Don Enrique III* [en línea: 08/09/2019]. Volumen II. Madrid: Antonio de Sancha, 1780. Pp. 31-32. Disponible en <http://cort.as/-Pvvc>

<sup>127</sup> FERNÁNDEZ DURO, C. *op. cit. La Marina de Castilla desde su Origen y Pugna...* p. 130. CASTEX, J. C. *op. cit. Dictionnaire des Batailles...* p. 327. LOPEZ DE AYALA, P. *op. cit. Cronicas de los Reyes de Castilla: Don Pedro...* 31-32.

fueron veintidós galeras<sup>128</sup>. Esto último sí indica que, independientemente del número, es muy probable que, si no todas, la mayoría de naves fueran galeras. Haciendo de nuevo mención a Cesáreo Fernández Duro, encontramos una deducción que parece bastante cercana a los posibles hechos dada la oscuridad de las circunstancias:

*«es de presumir, por la presencia de Rui Díaz de Rojas, merino, adelantado mayor de Guipúzcoa y jefe de la escuadra de naos, que cierto número de éstas concurrió a la batalla con las doce galeras reales de Bocanegra mencionadas en la crónica de D. Enrique por mínimum, mientras que la historia belga habla de veintidós navíos españoles, término medio. Los escritores ingleses prefieren, como de ordinario, la aseveración de su amigo Froissart de tener los españoles superioridad en naves y en hombres»*<sup>129</sup>.

La conclusión de Fernández Duro no es descabellada. Pero a pesar de la obvia insinuación sobre el partidismo historiográfico inglés que hace, es posible que los ingleses no estén alejados de la realidad, pues el año siguiente al de la batalla, el mencionado Rui Díaz de Rojas comandaba una gran flota que, en efecto, incluso sin unirse a otra escuadra, habría superado en número a la escuadra inglesa: “*é fizo armar quarenta naos, é envio por Capitan dellas un Caballero que era Merino de Guipuzcoa, al qual decian Rui Díaz de Rojas, para la Rochela*”<sup>130</sup>. Teniendo en cuenta que la batalla, según la Crónica de Don Enrique II, se produjo en 1371 y Díaz de Rojas comandaba la flota en 1372, mientras que el resto de la tradición historiográfica afirma que la batalla se produjo en 1372, es posible que haya habido algún tipo de confusión respecto a las fechas, y por tanto, también respecto a los datos, así que no podemos saber exactamente cuántas naves componían la escuadra castellana. A partir de este momento el investigador debe comprender que, dada la ambigüedad de los datos, obtenidos en todo caso de fuentes secundarias, la información no es fiable.

A causa el desconocimiento del flamenco, debemos ceñirnos a las descripciones de otros autores, Fernández Duro en esta ocasión, sobre la narrativa de Froissart de la batalla. Según Froissart, se produjo un gran combate: la flota inglesa llegaba dispuesta a combatir a la castellana, esta tomó la ventaja que le suponía el barlovento y antes de la noche los ingleses habían perdido dos barcas (esa misma noche se les unieron cuatro más). La explicación de Froissart es larga, pero los datos de mayor interés nuestro son: la mención del alto bordo de las naos castellanas y el lanzamiento de “piedras, plomadas y barras de

---

<sup>128</sup> CASTEX, J. C *op. cit.* Dictionnaire des Batailles... p. 327.

<sup>129</sup> FERNÁNDEZ DURO, C. *op. cit.* La Marina de Castilla desde su Origen y Pugna... p. 130-131.

<sup>130</sup> LOPEZ DE AYALA, P. *Cronicas de los Reyes de Castilla: Don Pedro, Don Enrique II, Don Juan, Don Enrique III.* Tomo II. D. Antonio de Sancha: Madrid, 1780. p. 34.

hierro”<sup>131</sup> pues es posible que se esté haciendo mención de grandes cocas preparadas para la artillería de fuego. La mañana siguiente, el combate transcurrió del mismo modo, pero esta vez los castellanos lanzaron garfios a sus enemigos para impedir su retirada, acabando así con la flota. Finalmente capturaron el navío del conde de Pembroke.

Se produce un desacuerdo entre dos tradiciones historiográficas, la anglo-sajona, basada en la palabra de Froissart; y la francesa. Según crónicas francesas, la batalla no fue mucho más allá de una escaramuza en la que los castellanos llegaron a La Rochela y se encontraron con la flota inglesa. En esta versión, la bajamar no afectó a las galeras “españolas” por su poco calado, pero sí hizo encallar a las inglesas, con lo que los castellanos tan sólo debieron realizar un alarde de precisión con proyectiles incendiarios que quemaron la flota inglesa para obtener la victoria<sup>132</sup>. Fernández Duro hace mención de la coincidencia entre la versión de esta crónica y de una crónica belga<sup>133</sup>. El hecho de, gracias a la traba de las naves inglesas, poder disparar a placer sobre ellas, sin impedimento, se podría explicar si los castellanos se encontraran a una distancia mayor del radio de disparo de los arqueros ingleses y portasen artillería, ya que, de lo contrario, los ingleses encallados, duchos en el manejo de la arquería, podrían haber contratacado con sus propios proyectiles y las naves castellanas no podrían haberse limitado a posicionarse.

Cuando Fernández Duro menciona el regreso de los soldados a casa, habla sobre disparos de falconetes, salvas de pólvora celebrando la victoria,... De modo que, suponemos que ambas crónicas coinciden en el reconocimiento del uso de artillería de fuego. Sin embargo, el hecho de que no haya datos concretos siquiera del número de navíos, nos hace dudar de muchos otros datos.

#### **4.2.5. Batalla de Chioggia**

Varios son los investigadores que afirman el uso de armas de fuego en la “Guerra de Chioggia” a bordo de los navíos. Esta guerra se produjo entre 1376 y 1381 entre las repúblicas de Génova y Venecia. Se afirma que el acontecimiento que nos preocupa, el de la artillería utilizada sobre un navío, sucedió en 1379<sup>134</sup> durante la batalla de la laguna de Chioggia. A falta de acceso a fuentes primarias, el dato que nos da la fecha sobre la batalla fue escrito en 1791 haciendo referencia a la presencia de un cañón en el palacio ducal de Génova:

---

<sup>131</sup> FERNÁNDEZ DURO, C. *op. cit. La Marina de Castilla desde su Origen y Pugna...* p. 131.

<sup>132</sup> LUCE, M. S. *Chronique des Quatre Premiers Valois: 1327-1393* [en línea: 08/09/2019]. V. J. Renouard: Paris, 1862. pp. 232-236. Disponible en <http://cort.as/-PvwR>

<sup>133</sup> FERNÁNDEZ DURO, C. *op. cit. La Marina de Castilla desde su Origen y Pugna...* p. 131.

<sup>134</sup> MELERO, J. M. *op. cit. La Evolución y Empleo del Armamento...* p. 45.

*«Subiendo á otro piso ví el arsenal, ó por mejor decir la armería [...] Tiene ésta sin embargo algunas raridades que no se ven en otra alguna [...] Una de ellas es un cañon de artillería no de hierro ni de bronce, ni de otro metal alguno, sino de fortísimo cuero. Este cañon lo tomaron los Genoveses á los Venecianos en la batalla de Chioggia, y quieren que sea el primero ó de los primeros cañones que se hayan usado, despues de la invencion de semejantes instrumentos. No sé que fundamento puede tener la tradicion de esta primacia; pero el cañon ciertamente debe reputarse antiquísimo. Los Genoveses lo tomaron á los Venecianos en la batalla que tuvieron baxo de Chioggia, y los venecianos lo tendrian algo antes. La batalla de Chioggia se dio en 1379 y entonces era aun de fresca data el uso comun entre los Europeos de la pólvora, ¿quánto mas reciente debia ser el uso del cañon? Las bombardas se nombran mas freqüentemente en aquellos tiempos; pero no tanto los cañones, cuya construccion debe haber sido mas moderna. Y esto, y la materia misma del cañon pueden dar algun fundamento para congeturar, [...] merece por esto mismo particular consideracion»<sup>135</sup>.*

Es extraño que se conservase en el palacio ducal un cañón de cuero tan antiguo. No hay más referencias a cañones de cuero de tanta antigüedad, de modo que es muy poco probable que ya existiesen. Sin embargo, el hecho de que los genoveses informasen en época tan temprana al abate Juan Andrés del uso de cañones, independientemente del material de fabricación, en la guerra de Chioggia, da aún más fiabilidad a las fuentes. Pero, como en otras ocasiones, puede tratarse de la continuación de un constructo historiográfico.

En las crónicas sobre la guerra de Chioggia se hallan varias menciones a bombardas, muchas de ellas son confusas, pero otras dejan clara constancia de su uso sobre los navíos. Ejemplo de esto son las múltiples referencias al uso de artillería que encontramos pero cuya naturaleza no podemos precisar, aunque a juzgar por el tratamiento dado podría tratarse de armas de fuego<sup>136</sup>. En otras ocasiones, por el desconocimiento de la lengua, no somos capaces de diferir las expresiones del autor, por ello, cuando afirma que “las galeras [...] le dieron mucho trabajo con las bombardas y las ballestas”<sup>137</sup> no sabemos si se refiere al trabajo realizado por las propias o las enemigas, A partir de menciones como esta surge otra problemática, el autor habla sobre ballestas y bombardas, pero no conocemos si se refiere a armas de artillería o de mano, puesto que en muchas ocasiones las trata de modo similar, hablando de cantidades excesivas para un arma pesada, o de hombres que las portaban<sup>138</sup>. Esto no nos ayuda a comprender la integración de la artillería

<sup>135</sup> ANDRÉS-MORELL, Juan. *Cartas Familiares del Abate D. Juan Andres a su hermano D. Carlos Andres* [en línea: 08/09/2019]. Volumen III. Madrid: Antonio de Sancha, 1788. pp. 154-155. Disponible en <http://cort.as/-PvrO>

<sup>136</sup> “Al traverso del porto, messero due cocche in battaglia ben fornite d' artiglierie, acciò che le galere non entrassero a danneggiare Poveglia, e Malamocco, ne venissero con navigli verso la città”. CHINAZZI-TREVISO, D. *Cronaca della Guerra di Chioggia* [en línea: 08/09/2019]. Milano: G. Daelli, 1865. p. 43. Disponible en <http://cort.as/-Pvtd>

<sup>137</sup> “Partite le ventiquattro galere, quelle tre, che erano rimaste armate, ogni giorno andavano ad assaltare il castello di Saline, e gli davano molto travaglio di bombarde e balestre”; “E così le barche, e i Palischermi del Pisani presero le dette galere fornite d'arme, e di bombarde, e d'altre cose necessarie”. *Ibid.* p. 75.

<sup>138</sup> “E de' Genovesi si trovarono morti su la cocca ventiquattro uomini da verettoni, e bombarde” *Ibid.* p. 94. “E così le barche, e i Palischermi del Pisani presero le dette galere fornite d'arme, e di bombarde, e d'altre cose necessarie”. *Ibid.* p. 106. “Cosistando

en la guerra naval, pero sí la de las armas de fuego en general, pues implica la rápida popularización de bombardas de mano en las armadas italianas.

No obstante, también encontramos indudables referencias a bombardas de artillería integradas en los navíos, por ejemplo, en una ocasión se afirma “y cada bote llevaba una bombardas en proa, e hirieron a las galeras genovesas de la costa; y hubo una gran batalla”<sup>139</sup>. Esto implica que cargaron una bombardas en cada pequeña embarcación, e hirieron a las galeras, si se tratase de armas de mano, la efectividad de los disparos haría referencia a los daños causados sobre la tripulación, no sobre el barco. Por lo que deducimos que se utilizaron pequeños navíos artillados contra una de las más formidables naves de guerra mediterráneas en una gran batalla, apreciamos aquí una gran efectividad en estas armas. Otra importante cita es “El día 6 de junio a las tres, vino la armada genovesa y se aproximó al puerto de Chioza, tirando una bombardas”<sup>140</sup>, aunque no se trate de una batalla naval, fue el primer arma utilizada al llegar al puerto enemigo, bien como un hostil aviso o bien como inicio de un bombardeo del mismo. Lo importante es que fue el primer arma disparado, probablemente por lo impactante de la misma, pues si fuera un arma despreciada o indiferente no habría sido la primera en pronunciarse.

En Italia, la popularización de las armas de fuego y su incorporación a las armadas y ejércitos regulares fue veloz, pues dos de las principales potencias italianas las utilizaron de forma masiva en la guerra de chioggia.

#### 4.2.6. Batalla de L'Écluse/Sluys

Esta batalla tuvo lugar, de nuevo, en el estuario entre Flandes, Cadzand y La Esclusa y se trata, una vez más, de una batalla entre Francia e Inglaterra durante la Guerra de los Cien Años. El encuentro se produjo entre el 12 y el 14 de mayo de 1385, tras finalizar una tregua por un fracaso en las negociaciones<sup>141</sup> entre ambos bandos el día 1 del mismo mes. Los franceses estuvieron preparando un plan de convoyes cargados de soldados y suministros hacia Escocia para organizar una gran invasión de Inglaterra desde el norte junto con los escoceses sublevados. Los convoyes saldrían desde los puertos de

---

*Tarmata de'Genovesi a Fossori, ogni giorno essa andava fin sopra il porto di Chioza per veder se le galere de' Veneziani volevano uscir fuori, quali stavano sempre dentro il porto, ma molte delle loro barche uscivano con balestre, e bombarde” Ibid. p. 118. “Solamente uscivano le lor barche a scaramuzzare con le galere genovesi, tirando loro di molti Uri di bombarde, e di verettoni”. Ibid. p. 119.*

<sup>139</sup> “e ogni barchetta aveva una bombardas in prua, e ferivano le galere genovesi in costa; e di continuo ivi era gran battaglia” Ibid. p. 60.

<sup>140</sup> “Alli 6 di giugno ad ora di terza giunse l'armata dei Genovesi, e approssimossi al porto di Chioza, tirando una bombardas” Ibid. p. 117.

<sup>141</sup> SUMPTION, J. *The Hundred Years War*. Volumen III: Divided Houses. Londres: Faber and faber, 2009. Pp. 538-541.

*l'Écluse* y Harfleur. En *l'Écluse*, los ingleses organizaron un bloqueo para impedir la empresa.

Con Jean de Vienne como almirante al mando, el cuerpo expedicionario francés zarpó en dirección a La Esclusa. En dicho lugar le esperaba la flota inglesa al mando de los almirantes Thomas Percy y John Radyngton. Ambas flotas contaban con una cantidad similar de efectivos: entre 65 y 183 navíos, concretamente en las crónicas de Froissart se indica que más de 120 navíos y unos 4000 hombres formaban la flota francesa<sup>142</sup>. Los franceses, dado el mal estado de la mayoría de sus embarcaciones, contrataron navíos mercantes flamencos, alemanes y hasta “españoles”<sup>143</sup>. Los efectivos ingleses contaban con fuerzas de origen prusiano aparte de los naturales de su reino, pero desertaron la batalla el primer día, entregando a los ingleses que portaban sobre sus navíos al enemigo<sup>144</sup>.

Jean de Vienne, dispuesto a superar el bloqueo a toda costa, reforzó su artillería con 7 piezas ligeras más, a pesar de la clara ventaja que la superioridad numérica y mayor potencia de fuego ya le brindaban. En el pasado, la artillería de ese tipo se utilizaba simplemente para atemorizar y desmoralizar al ejército enemigo, una especie de medida disuasoria. En esta ocasión, después de haber sido utilizadas en dos batallas navales de la Guerra de los Cien Años, se aplicó decididamente toda la fuerza de dichas armas de la que fueron capaces de aprovisionarse, probablemente buscando lograr la rotura del bloqueo inglés para forzar el paso. De hecho, la victoria fue obtenida por los franceses, quienes enviaron a toda su flota contra la inglesa para derrotarla, provocando su retirada tras un combate de unas dos horas, una veloz victoria, aunque no conocemos la importancia del papel de la artillería.

Las pérdidas de ambos bandos son desconocidas. Dada la táctica francesa de lanzarse a forzar el bloqueo y su veloz victoria, es de suponer que el combate supuso para su bando una victoria aplastante. Pero teniendo también en cuenta que la flota inglesa se reagrupó para defender el Támesis, es probable que más que un asunto de pérdidas, la derrota inglesa se debiera sencillamente a un error organizativo, pues de haber sufrido demasiadas bajas, la retirada desordenada y las deserciones probablemente hubieran imposibilitado el reagrupamiento<sup>145</sup>. Esta veloz victoria que no supuso una masacre para

---

<sup>142</sup> FROISSART, J. *The Chronicles of Froissart* [en línea: 08/09/2019]. London: Macmillan and co., 1899. p. 360. Disponible en <http://cort.as/-Pvv2>

<sup>143</sup> SUMPTION, J. *op. cit. The Hundred Years...* 538 – 541.

<sup>144</sup> LORAY, T. *Jean de Vienne, Amiral de France* [en línea: 08/09/2019]. Librairie de la Société Bibliographique: Paris, 1877. Disponible en <http://cort.as/-Pvw8>

<sup>145</sup> CUSHWAY, G. *op. cit. Edward III and the War at Sea...* p. 113.



los ingleses, pudo deberse a una estrategia francesa de, junto con toda su artillería, lanzarse a romper el bloqueo y abrir un paso. Tal vez con esa intención de atravesar el bloqueo velozmente causando gran impacto se añadieran las mencionadas 7 piezas de artillería<sup>146</sup>.

Podemos observar un cambio en el tipo de barcos utilizados para la guerra, cuyo principal impulsor fue Inglaterra. A falta de galeras, los ingleses utilizaron grandes navíos de alto francobordo en Arnemuiden (1338) y Sluys (1340). Los franceses, en esta segunda batalla de Sluys, ya habían adoptado naves de comercio y grandes navíos para batallar, es decir, comenzaban a comprender las ventajas de las nuevas tácticas inglesas.

## 5. CONCLUSIONES

Durante la investigación hemos podido observar cómo la pólvora fue difundida desde Asia hasta Europa occidental en menos de dos siglos, gracias a los chinos y mongoles, de quienes la tomaron los musulmanes, y a estos últimos, que la introdujeron en la península ibérica. Desde su llegada hemos comprobado cómo los reinos cristianos incrementaron progresivamente el conocimiento que tenían sobre las armas de pólvora, cambiando el confuso discurso de “ingenios de hierro con trueno” a la creación y denominación de las armas.

Pero lo más importante para nuestra investigación es que, según se aprecia en varias fuentes primarias, una vez se realizó el primer uso documentado de estas armas sobre la mar en 1338, comienzan a sucederse las menciones en diversas batallas en un espacio cronológico muy breve. La continua multiplicación del uso de artillería de fuego en los navíos podría responder a un desarrollo natural del arma. Pero el hecho de que en el siglo XV ya existiesen varios tipos de cañón bien reconocidos y diferenciados por los ingenieros europeos, junto a anteriores citas textuales que auguran un brillante porvenir de dichas armas en la guerra, indican que, efectivamente, el impacto que estas armas causaron en Europa fue profundo: su potencial bélico era conocido.

Numerosas potencias europeas adoptaron estas armas junto a las tácticas requeridas para usarlas en la guerra naval rápidamente. Y, si bien es cierto que la infantería y la arquería no perdieron importancia, también lo es que los métodos de batalla fueron renovados. En el norte, el abordaje entre navíos redondos dejó de ser prácticamente la única estrategia, en pos de la realización de un primer contacto desde la distancia gracias a estas armas. En el sur, las galeras no perdieron importancia, sin embargo, los barcos

---

<sup>146</sup> CASTEX, J. C *op. cit.* *Dictionnaire des Batailles...* pp. 162-162.

redondos empezaron a ser capaces de hacerlas frente como navíos de batalla gracias a la artillería de fuego. Además, las propias galeras comenzaron a portar artillería naval desde etapas más tempranas de lo que cabría esperar, a juzgar por los hechos acaecidos durante la batalla de Chioggia, de modo que su principal estrategia, la de embestir a las embarcaciones enemigas, podía ser trocada sin problema por una que permitiera mantener la distancia.

Compilando, la incorporación de la pólvora en Europa evidencia el comienzo de la evolución de la artillería de fuego, de la adaptación del diseño de los navíos durante la guerra entre potencias navales, el consecuente desarrollo de la estrategia naval y, sobre todo, de las nuevas posibilidades (pues las viejas estrategias no desaparecen de inmediato) tácticas en batalla, la creación de un nuevo colectivo de artesanos-artistas-ingenieros y el progresivo aumento de su reputación, que ha llegado hasta nuestros días. Y aunque no podamos afirmar que esto dio la entrada a una nueva era de la historia, desde luego significó un importante cambio en la guerra marítima, y fue uno de los impulsores, de algunas nuevas ideas renacentistas.

## 6. ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1. Representación del “Fuego Griego” en una batalla naval.

Fig. 2.2. Torpedo de al-Rammah.

Fig. 2.3. *Makahil al-Barud* del Sultán Qaitbey.

Fig. 2.4. “Globo de fuego” en el asedio de Baza.

Fig. 4.1. Bombarda de hierro forjado destruída.

Fig. 4.2. “*Pot de fer*” en demostración.

Fig. 4.3. “*Pot de fer*” en asedio.

Fig. 4.4. Asedio con Balista.

Fig. 4.5. Bombarda del siglo XV rescatada de un naufragio.

Fig. 4.6. *Ribald*.

Fig. 4.7. *Handgonne*.

Fig. 4.8. Representación de tres *Handgonne*.

Fig. 4.9. Representación de la Batalla de Arnemuiden.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

AL-HASSAN, Ahmad. “Gunpowder Composition for Rockets and Cannon in Arabic Military Treatises in the Thirteenth and Fourteenth Centuries” [en línea: 08/09/2019]. *Icon*, Volumen 9 (2003) pp. 1–30. Disponible en <http://cort.as/-PvDR>

ANDRADE, Tonio. *The Gunpowder Age: China, Military Innovation and The Rise of The West in World History*. Nueva Jersey: Princeton University Press, 2016.

ANDRÉS-MORELL, Juan. *Cartas Familiares del Abate D. Juan Andres a su hermano D. Carlos Andres* [en línea: 08/09/2019] Volumen III. Madrid: Antonio de Sancha, 1788. Disponible en <http://cort.as/-PvrO>

ANGELUCCI, Angelo. *Documenti Inediti per la Storia delle Armi da Fuoco Italiane* [en línea: 08/09/2019]. Torino: Cassone e Comp. 1869. Disponible en <http://cort.as/-Pvrg>

ATKINSON, Ian. *Los Barcos Vikingos*. Madrid: Akal, 1990

AZUELA-GOBANTES, Antonio; LÓRIGA-HERRERA-DÁVILA Juan. *Tratado de Balística de la Artillería Rayada* [en línea: 08/09/2019]. Segovia: Juan Bravo, 1881. p. 1. Disponible en <http://cort.as/-PvsC>

- BARCIA, Roque. *Primer diccionario general etimológico de la lengua española* [en línea: 08/09/2019]. Tomo IV. Madrid: Álvarez Hermanos, 1881. Disponible en <http://cort.as/-Pv4E>
- BASS, George F.; DOORNICK, Frederic H. “Yassi Ada: A Seventh Century Byzantine Shipwreck”. *American Journal of Archaeology* [en línea: 08/09/2019]. Volumen 75, Nº 1 (1971). pp. 27-37. DOI: 10.2307/503679
- BENAVIDES, Antonio. *Memorias de don Fernando IV de Castilla* [en línea: 08/09/2019]. Tomo I. Madrid: Imprenta de José Rodríguez, 1860. Disponible en <http://cort.as/-PvsV>
- CASIRI, Miguel. *Bibliotheca arabico-hispana escurialensis sive Librorum omnium Mss. quos Arabicè ab auctoribus magnam partem Arabo-Hispanis compositos Bibliotheca coenobii Escurialensis complectitur, recensio & explanatio* [en línea: 08/09/2019]. Volumen II. Madrid: Antonius Perez de Soto, 1760. Disponible en <http://cort.as/-PvSp>
- CASTEX, Jean-Claude. *Dictionnaire des Batailles Navales Franco-Anglaises* [en línea: 08/09/2019]. Francia: Les Éditions du Phare-Quest, 2012. Disponible en <http://cort.as/-Pvss>
- CASTILLO, Manuel. “Alberto Magno: Precursor de la Ciencia Renacentista” [en línea: 08/09/2019]. *Thémata*, Nº 17 (1996) pp. 91-106. Disponible en <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/27339>
- CARMAN W.Y. *A History of Firearms: from earliest times to 1914* [en línea: 08/09/2019]. Londres: Routledge & Kegan Paul Limited, 1955. Disponible en <http://cort.as/-PvtE>
- CERDÁ Y RICO, Francisco. *Crónica de D. Alfonso el oncenno* [en línea: 08/09/2019]. Edición 2ª. Madrid: Antonio de Sancha, 1787. Disponible en <http://cort.as/-PvIV>
- CHINAZZI-TREVISO, Danielle. *Cronaca della Guerra di Chioggia* [en línea: 08/09/2019]. Milano: G. Daelli, 1865. Disponible en <http://cort.as/-Pvtd>
- COROMINAS, Joan. *Breve Diccionario Etimológico de la Lengua Castellana* [en línea: 08/09/2019]. Edición 3ª. Volumen II. Madrid: Gredos, 1987. Disponible en [http://cort.as/-Pv\\_9](http://cort.as/-Pv_9)
- CUSHWAY, G. *Edward III and the War at Sea: the English Navy, 1327-1377*. Woodbridge: The Boydell Press, 2011.
- DEE, Iohannis. *Epistola Fratris Rogeri Baconis de Secretis Operibus Artis et Naturae et de Nutillate Magiae* [en línea: 08/09/2019]. Edición 3ª. ExBibliopolio Frobeniano: Hamburgo 1618. Disponible en <https://archive.org/details/A1140021>

- ENCICLOPEDIA MONITOR [en línea: 08/09/2019]. Volumen V. Salvat: Buenos Aires, 1966. Disponible en <http://cort.as/-PzSK>
- FERNÁNDEZ CONDE, Francisco Javier. *La España de los Siglos XIII al XV: Transformaciones del Feudalismo Tardío*. Edición 2ª. San Sebastián: Nerea, 2004.
- FERNÁNDEZ DURO, Cesáreo. *La Marina de Castilla desde su Origen y Pugna con la de Castilla hasta la Refundación en la Armada Española* [en línea: 08/09/2019]. Madrid: El Progreso Editorial, 1894. Disponible en <http://cort.as/-Pvub>
- FROISSART, Jean. *The Chronicles of Froissart* [en línea: 08/09/2019]. G.C. Macauley ed.; John Bouchier y Berners trad. Londres: Macmillan and Co., 1899. Disponible en <http://cort.as/-Pvv2>
- *Kroniek van...* [en línea: 08/09/2019] 1400. Disponible en <http://cort.as/-Q0jZ>
- GARCÍA SANJUÁN, Alejandro. “La Conquista de Niebla por Alfonso X” [en línea: 08/09/2019] *Historia. Instituciones. Documentos*, N° 27 (2000). pp. 89-111. Disponible en <http://dx.doi.org/10.12795/HID>
- GUILMARTIN, J. F.; DURANT, F. C.; FOUGHT, S. P. *Encyclopaedia Britannica: Rocket and Missile System, Military Rockets, Early History* [en línea: 08/09/2019]. Disponible en <http://cort.as/-Pvft>
- HEWITT, H. J. *The Organization of War under Edward III: 1338-62*. Manchester: Manchester University Press, 1966.
- KEEN, Maurice. *Historia de la Guerra en la Edad Media*. Madrid: Antonio Machado, 2005.
- KYESER, Conrad. *Bellifortis* [en línea: 08/09/2019] Circa, 1402-1405. Disponible en <http://cort.as/-PzQw>
- LÓPEZ MARTÍN, Francisco Javier. *Esculturas para la Guerra: la Creación de la Artillería hasta el S. XVII*. Madrid: CSIC, 2011.
- LOPEZ DE AYALA, Pedro. *Crónicas de los Reyes de Castilla: Don Pedro, Don Enrique II, Don Juan, Don Enrique III* [en línea: 08/09/2019]. Volumen II. Madrid: Antonio de Sancha, 1780. Disponible en <http://cort.as/-Pvvc>
- *Crónicas de los Reyes Castilla: Crónica del rey don Pedro* [en línea: 08/09/2019]. Madrid: Antonio de Sancha, 1769. Disponible en <http://cort.as/-PVvo>
- LORAY, Terrier. *Jean de Vienne, Amiral de France* [en línea: 08/09/2019]. Paris: Librairie de la Société Bibliographique, 1877. Disponible en <http://cort.as/-Pvw8>

- LOVETT, Henry William. *Gunpowder and Ammunition: The Origin and Progress* [en línea: 08/09/2019]. Londres: Longmans, Green and Co. 1904. Disponible en <http://cort.as/-PvUz>
- LUCE, Simeóne. *Chronique des Quatre Premiers Valois: 1327-1393* [en línea: 08/09/2019]. Paris: Société de l'Histoire de France, 1862. Disponible en <http://cort.as/-PvwR>
- MANSOUR, Mohamed. *Muslim Rocket Tecnology* [en línea: 08/09/2019]. Manchester: Foundation for Science, Tecnology and Civilisation, 2002. Disponible en <http://cort.as/-PvM2>
- MCNEILL, William Hardy. *The Age of Gunpowder Empires (1450-1800)*. Washington DC: American Historical Association, 1989.
- MELERO, María Jesús. “La Evolución y Empleo del Armamento a Bordo en los Buques entre los Siglos XIV al XIX” [en línea: 08/09/2019]. *Militaria: Revista de Cultura Militar* N° 5 (1993). pp. 45-66. Disponible en <http://cort.as/-Pvww>
- MILEMETE, Walter. *The treatise of Walter de Milemete: De Nobilitatibus, Sapientiis, et Prudentiis Regum, reproduced in facsimile from the unique manuscript preserved at Christ Church, Oxford, together with a selection of pages from the companion manuscript of the reatise De Secretis Secretorum Aristotelis, preserved in the library of the Earl of Leicester at Holkham hall* [en línea: 08/09/2019]. Oxford: Oxford University Press, 1913. Disponible en <http://cort.as/-PxBS>
- MUSEO NACIONAL DE HISTORIA, Castillo de Chatultepec [en línea: 08/09/2019]. Disponible en <http://cort.as/-PxDA>
- NEEDHAM, Joseph. *Science and Civilisation in China* [en línea: 08/09/2019]. Volumen V, tomo 7. Cambridge: Cambridge University Press, 1986. Disponible en <http://cort.as/-Pv9k>
- PERROY, Edouard. *La Guerra de los Cien Años*. Francisco Javier Faci trad. Madrid: Akal, 1982.
- PEZZI, Elena. “Aportaciones Árabes en el Arte de Navegar: Voces Náuticas de Origen Árabe” [en línea: 08/09/2019]. *Cuadernos de Estudios Medievales y Ciencias y Técnicas Historiográficas*, N° 14-15 (1985-1987). pp. 75-95. Disponible en <http://cort.as/-Pvmd>
- PRYOR, John H. *Geography, Technology and War: Studies of the Maritime History in the Mediterranean, 649-1571*. Cambridge: Cambridge University Press, 1947.

- RODRÍGUEZ ASTI, John. *Historia Naval y Marítima* [en línea: 08/09/2019]. Volumen I. La Punta: División de Publicaciones de la Escuela Superior de Guerra Naval, 2013. Disponible en <http://cort.as/-Pvoq>
- ROSE, Susan. *The Medieval Sea*. Londres: Hambledon Continuum, 2007.
- RUNCIMAN, Steven. *Historia de las Cruzadas*. German Bleiberg trad. Volumen III. Madrid: Alianza Editorial, 1973. p. 248.
- SÁEZ ABAD, Rubén. *Artillería y Poliorcética en la Edad Media*. Madrid: Almena Ediciones, 2007.
- SANTOS GAMAS, Antonio. *Pinhel e Aldeya Lourenço (Malta) da Comenda da Ordem do Hospital 6* [en línea: 08/09/2019]. Disponible en <http://cort.as/-PaTX>
- SCYLITZA, Ioanness. *Synopsis Historiarum* [en línea: 08/09/2019]. Biblioteca Digital Hispánica. Vigilae: Mesina?, 1125-1150. p. 78. Disponible en <http://cort.as/-Pv9k>
- SHELKE, Apoorv; [et alii]. *The Bullet* [en línea: 08/09/2019]. Mainz: Padiapress GmbH, 2011. Disponible en <http://cort.as/-PV8->
- STANTON, Charles. D. *Medieval Maritime Warfare*. South Yorkshire: Pen & Sword Maritime, 2015.
- SUÁREZ BENAVENT, Ángel; DELGADO GARCÍA, Jerónimo. *Cabos de la Guardia Civil: Temario para la Preparación de Oposiciones* [en línea: 08/09/2019]. Volumen II. Sevilla: Mad. 2004. Disponible en <http://cort.as/-PvZa>
- SUMPTION, Jonathan. *The Hundred Years War*. Volumen III. Londres: Faber and faber, 2009.
- SURIYE, Abdi O.; FARRIS, Waleed F. *Contributions of Early Muslim Scientists to Engineering Studies and Related Sciences and Related Estudios* [en línea: 06/07/2019]. Malasia: International Islamic University Malaysia, 2011. No disponible actualmente.
- VALENTINE, Laura. *Sea Fights, From Sluys to Navarino* [en línea: 08/09/2019]. Londres: Frederick Warne and Co. 1868. Disponible en <http://cort.as/-QC9x>
- VEGECIO, Flavio. *Vegetius: Epitome of Military Science* [en línea: 08/09/2019]. Volumen 16. Liverpool: Liverpool University Press, 2001. Disponible en <http://cort.as/-Pvqm>
- Villani, G. *Cronica* [en línea: 08/09/2019]. Parma: Fondazione Petro Bembo, 1991. p. 636. Disponible en <http://cort.as/-PXqb>
- ZAKY, A. Rahman. "Gunpowder and Arab Firearms in Middle Ages" [en línea: 08/09/2019]. *Gladius*, N° VI (1967), pp. 45-58. Disponible en <https://doi.org/10.3989/gladius.1967.186>